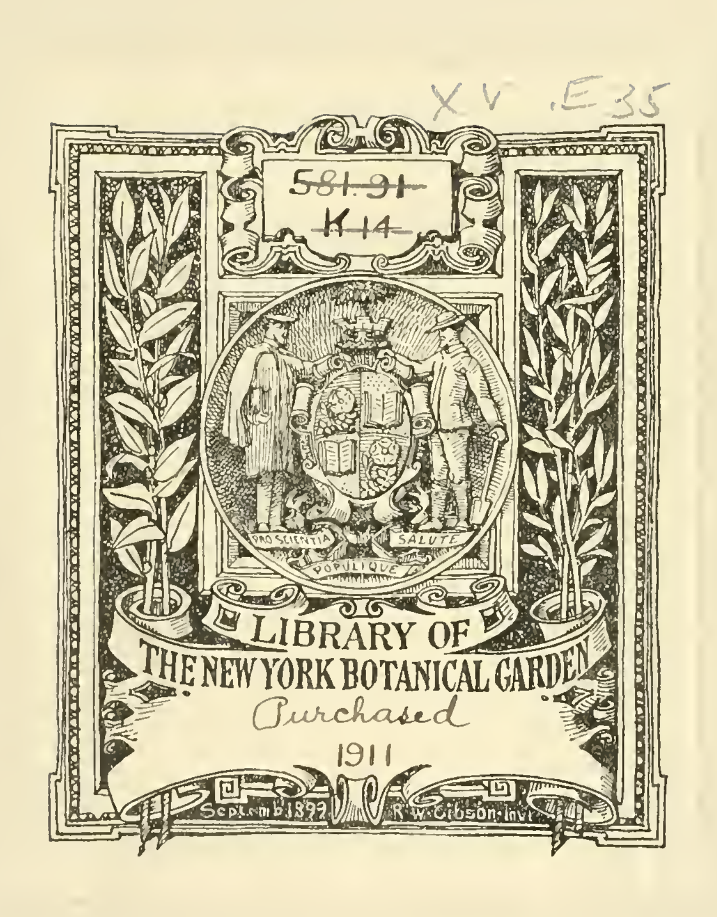
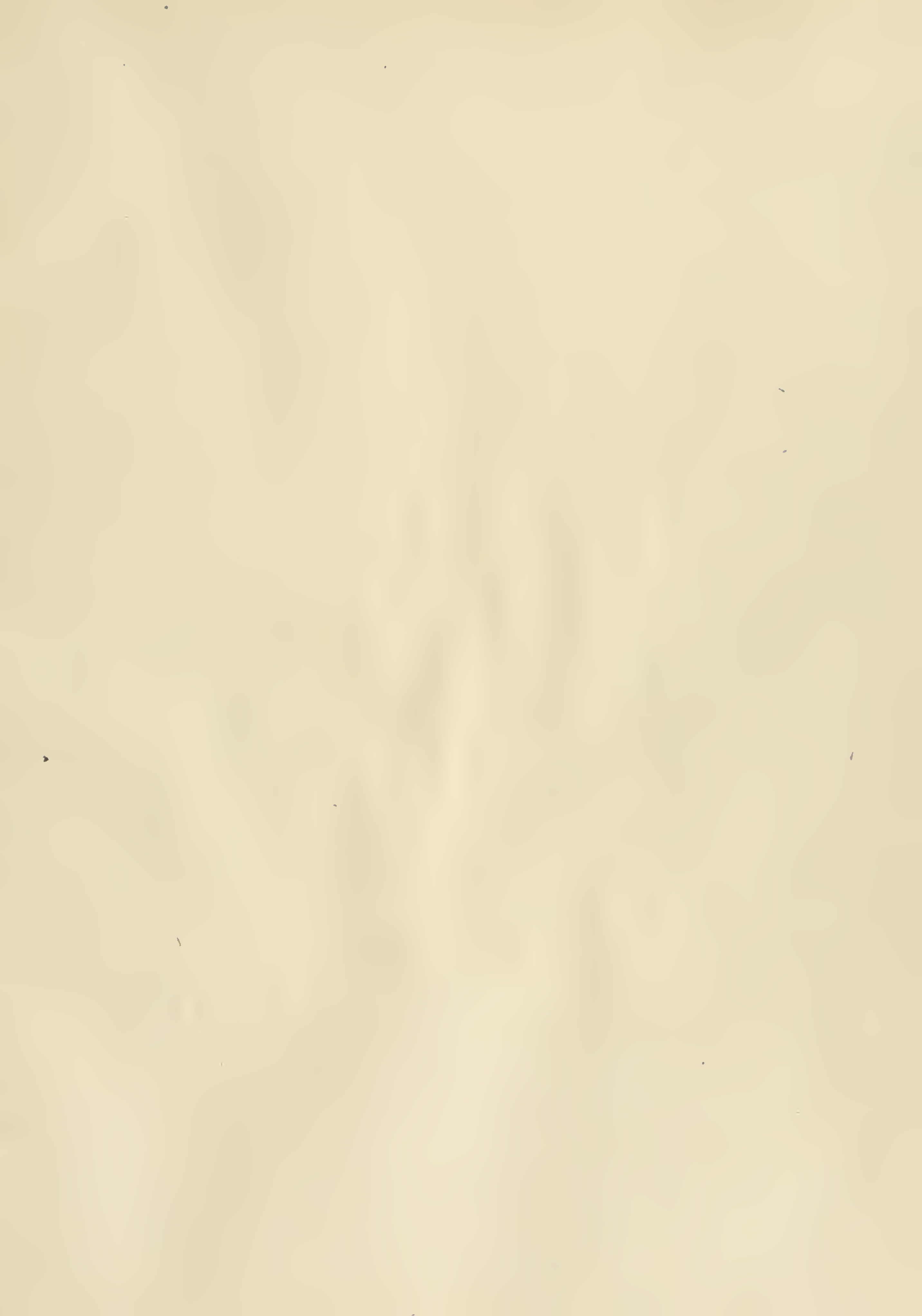




581.91
K14
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Purchased
1911
Septemb 1899
R.W. Gibson Invt









VEGETATIONSBILDER

HERAUSGEGEBEN VON

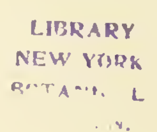
DR. G. KARSTEN UND DR. H. SCHENCK

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT HALLE A. S.

PROF. AN DER TECHN. HOCHSCHULE DARMSTADT

NEUNTE REIHE





JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1912

Inhaltsübersicht der neunten Reihe.

Erstes und zweites Heft.

G. Karsten, Kalifornische Coniferen.

1. Die Baumgenossenschaft im Yosemitetal.

2. Pinus Sabiniana.

3. Wälder der Halbinsel Monterey.

4. Pinus Torreyana im Chaparral bei La Jolla.

5. Pseudotsuga macrocarpa.

6. Die Sequoiaarten Kaliforniens.

Drittes Heft.

Eugen Baumann, Vegetation des Untersees (Bodensee).

Viertes und fünftes Heft.

Josef Brunnthaler, Vegetationsbilder aus Südafrika (Karroo und Dornbusch).

Tafel 19. Karroo (Gouph) bei Laingsburg. Halbwüste mit Euphorbia mauritanica L. als Charakterpflanze, Mesembryanthemum sp., Cotyledon orbiculata L. und Rhigozum trichotomum BURCH.

„ 20. Euphorbia mauritanica L. in der Karroo (Gouph) bei Laingsburg. Rechts Cotyledon orbiculata L., im Hintergrunde dürftige Büsche von Rhus sp.

„ 21. Cotyledon fascicularis AIT., „Butterbaum", Karroo bei Matjesfontein.

„ 22. Aloe plicatilis MILL., Berge bei Tulbagh Road, Uebergangsgebiet der Sklerophyll-flora in die Karroo.

„ 23. Aloe mitriformis MILL. und Mesembryanthemum deltoides L. (blühend). Karroide Felsenformation bei Tulbagh Road.

„ 24a. Mesembryanthemum pygmaeum HAW., Karroo bei Matjesfontein, in Felsspalten.

„ 24b. Cotyledon reticulata TH., Karroo bei Matjesfontein.

„ 25. Crassula pyramidalis L. Steinimitierende Succulente (9 Exemplare) in der Karroo bei Matjesfontein.

„ 26. Acacia horrida WILLD. Formationen der meist wasserlosen Flußläufe. Karroo bei Matjesfontein; im Vordergrunde Chrysocoma tenuifolia BERG.

„ 27. Bestand von Aloe africana MILL. in der Umgebung von Port Elizabeth, Kap-kolonie. Dornmacchia mit Schotia speciosa JACQ., Carissa arduina LAM., Zygo-phyllum sp. und Blepharis sp.

„ 28. Aloe africana MILL., in Blüte, nächst Port Elizabeth, Kapkolonie.

„ 29. Dornbusch-Macchia bei Addo nächst Port Elizabeth. Euphorbia virosa WILLD., fruchtend, dazwischen Schotia speciosa JACQ., Gymnosporia sp., Carissa arduina LAM. und Portulacaria afra JACQ., „Speckbaum".

„ 30. Euphorbia heptagona L. in der Dornbusch-Macchia bei Addo nächst Port Elizabeth.

Sechstes und siebentes Heft.

Karl Müller, Vegetationsbilder aus dem Schwarzwald.

I. Vegetation der subalpinen und alpinen Region.

Tafel 31. Gelber Enzian (Gentiana lutea L.) am Feldberg.

„ 32. Felsentrift mit Gentiana lutea L., Athyrium alpestre NYL. etc.

„ 33. Alpenmilchdisteln (Mulgedium alpinum L.) und Ranunculus aconitifolius L.

„ 34a. Ulmaria pentapetala GIL.

„ 34b. Weiße Pestwurz (Petasites albus GÄRTN.), Seidelbast (Daphne Mezereum L.) und Schlüsselblumen (Primula elatior JCQ.).

II. Quellgebiete der subalpinen Region.

„ 35a. Alpen-Troddelblume (Soldanella alpina L.).

„ 35b. Sweertia perennis L. und Bartschia alpina L.

III. Farnvegetation.

„ 36a. Farnvegetation: links vorn Blechnum spicant ROTH; rechts vorn Aspidium dila-tatum SW.; rechts hinten Asp. montanum ASCH.; in der Mitte hinten Athyrium filix femina ROTH.

„ 36b. Equisetum silvaticum L. und Lycopodium annotinum L.

„ 37a. Allosorus crispus BERNH.

„ 37b. Aspidium phegopteris BAUMG.

IV. Hochmoore.

V. Atlantische und südeuropäische Vegetationstypen im Schwarzwald.

Achtes Heft.

Otto Feucht, Variationen mitteleuropäischer Waldbäume.

1. Polyklade Variation. (Spielarten mit spontaner Knospenvermehrung.)

2. Oligoklade Variation. (Spielarten mit Knospenverkümmerung.)

3. Variationen der Zweigrichtung.



Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Halle

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Inhalt der Neunten Reihe, Heft 1 u. 2:

G. Karsten, Kalifornische Coniferen.



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1911

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Acht Reihen liegen nunmehr abgeschlossen vor. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um die weitere Durchführung des Planes zu ermöglichen, bitten wir alle Fachgenossen, die über geeignete Photographien — besonders eigene Aufnahmen — verfügen, Beiträge zu den „Vegetationsbildern" liefern zu wollen. Eine weitere Anzahl von Heften sind uns bereits von verschiedenen Seiten freundlichst in Aussicht gestellt worden.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln in Quartformat, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet. Abnehmer einer Reihe sind nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber:

G. Karsten,
Halle.

H. Schenck,
Darmstadt.

Die Verlagsbuchhandlung:

Gustav Fischer,
Jena.

Vegetationsbilder. Neunte Reihe, Heft 1 und 2.

Kalifornische Coniferen.

Von

Dr. G. Karsten,

Professor an der Universität Halle a. S.

Vegetationsskizze des südlichen Kalifornien[1]).

Das große Nadelwaldgebiet des pacifischen Nordamerika setzt sich nach Kalifornien hinein fort, erhält jedoch durch die Klimaänderung in den südlich von S. Francisco liegenden Teilen Kaliforniens einen wesentlich anderen Charakter. Während in den Gebirgstälern der hohen Sierra Nevada reichliche winterliche Schneemengen dauernd für fließendes Wasser sorgen und die prächtigen Nadelholzwälder ermöglichen, ist das Küstengebirge im langen, regenlosen Sommer außerordentlich arm an Wasser. Die kalten Nebel, die abends und morgens vom Meere heraufziehen und ihre Feuchtigkeit an den seewärts gekehrten Hängen des Gebirges absetzen, bieten immerhin einigen Ersatz; den südlicheren Teilen Kaliforniens fehlen sie jedoch. Für Wälder hochstämmiger Bäume sind südlich von S. Francisco in dem Küstengebirge demnach nur vereinzelt günstige Vegetationsbedingungen geboten, und so fehlt den freien Berghängen der im nördlichen Kalifornien vorherrschende „Redwood"-Wald, aus dem schönen Baum *Sequoia sempervirens* Endl. gebildet. Nur die Täler, die in die Gebirgszüge einschneiden und dem steten Westwinde minder exponiert sind, führen dichte Bestände des stolzen Baumes.

1) Literatur: Willis Linn Jepson, The trees of California, S. Francisco 1909. — A. F. W. Schimper, Oekologische Pflanzengeographie, Jena 1898. — L. Klein, Forstbotanik, Tübingen 1903. — L. Klein, Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume. Vegetationsbilder, 2. Ser., 5—7, Jena 1904. — Außerdem habe ich amerikanischen Fachgenossen in Palo Alto, Berkeley und Boston vielerlei Angaben über Einzelheiten, wie über Vegetationsverhältnisse zu verdanken, besonders den Herren G. J. Peirce, Douglas H. Campbell und L. L. Burlingame in Palo Alto, W. L. Jepson in Berkeley, W. G. Farlow in Cambridge Mass. und C. E. Faxon, Arnold arboretum, Jamaica plain Mass.

Der größere Teil der Oberfläche im Küstengebirge wird aber von einer typischen Hartlaubvegetation, den „Chaparrals“, bedeckt. Derartige Vegetationsverhältnisse fand ich z. B. auf dem Mt. Tamalpais, an der Bucht von S. Francisco, vor, wo der ganze Bergabhang ein immergrünes, niedriges, durch dichten Wuchs und scharfe Waffen undurchdringlich scheinendes Gestrüpp trug, dessen Hauptanteil zahlreiche verschiedene stachelblätterige Eichen bildeten; *Quercus dumosa* NUTT., *Qu. agrifolia* NÉE, *Qu. chrysolepis* LIEBM. waren die verbreitetsten, doch wechseln alle in ihren Blattformen ganz außerordentlich ab und erschweren dadurch die Identifizierung in hohem Grade. Sparrige, hartholzige Sträucher aus der Familie der Rhamnaceen, wie *Rhamnus tomentella* BENTH., *Ceanothus cuneatus* NUTT. und *C. papillosus* TORR. treten gesellig in größeren Beständen auf, daneben der relativ großblätterige *Arbutus Menziesii* PURSH. und die verwandten kleineren Ericaceen *Arctostaphylos tomentosa* und *A. Manzanita*. Neben *Arbutus* wird auch die Lauracee *Umbellularia californica* NUTT. bisweilen etwas baumartig, so daß beide das Gestrüpp überragen. Den Eichen scheint baumartiger Wuchs erst weiter im Lande möglich zu sein, wo besonders *Quercus agrifolia* und *Quercus Douglasii* H. u. A. einzeln stehende niedrigere Bäume mit dickem Stamm und runder, weitschattender Krone bilden.

In den Chaparrals sind weitere charakteristische Vertreter das sehr sparrige Gestrüpp von *Pickeringia montana* NUTT. mit Dornzweigen und spärlichen 1- bis 3-zähligen Blättern; die roten großen Papilionaceenblüten sitzen einzeln oder zu wenigen am Gipfel der kahlen Zweige. Von Rosaceen finden sich häufig das gesellig wachsende *Adenostoma fasciculatum* H. u. A. mit fast *Erica*-ähnlichen, schmalen, im Querschnitt rundlichen Blättern, *Cercocarpus parvifolius* NUTT. mit langbehaarten Früchtchen und der großblätterige, wie der Name sagt, an unsere Stechpalme erinnernde *Prunus ilicifolia* WOLP., *Bigelowia arborescens* GRAY, eine gelbblühende strauchige Composite, ist sehr verbreitet, ferner *Rhus*-Arten, *Castanopsis* und viele andere. Ein derartiges strauchiges Gestrüpp deckt weithin die Berge und kleidet sie das ganze Jahr hindurch in ein gleichmäßig grünes, knapp anliegendes Gewand. Wenige laubabwerfende Pflanzen, wie *Aesculus californica* NUTT., mischen sich darunter.

Nur in den Falten und Tälern des Gebirges kann höherer Baumwuchs gedeihen, so hier am Tamalpais an der landeinwärts gekehrten tiefen Einfaltung von „Muir Woods“, wo eine kleine Reservation oder „National Monument“ einen schönen dichten Wald hoch aufragender Stämme von *Sequoia sempervirens* bildet mit dichtem Unterholz von Laubbäumen und Sträuchern, unter denen wiederum verschiedene Eichen- und Ahornarten eine Rolle spielen.

Mehr oder minder ähnlich ist das Verhalten in der ganzen Küstenkette, Chaparrals auf den nach außen gekehrten Flächen, Hochwald in den Faltungen der Berge. Das eigenartige Verhalten des nahe ans Meeresufer tretenden Zypressen- und Kiefernwaldes

der Halbinsel Monterey (*Cupressus macrocarpa* Hartw. und *Pinus radiata* Don.) macht davon eine nachher genauer zu schildernde Ausnahme.

Weiter südlich nahe St. Diego bei La Jolla bringt es die merkwürdige, nur auf diesem kleinen Fleckchen Erde zu findende Torreykiefer, *Pinus Torreyana* Parry, nicht mehr zur Bildung eines geschlossenen Waldes. Auf dem zerklüfteten Abfall der mit Chaparral bedeckten Küstenwände erheben sich die vom Winde geformten und zerzausten Kronen der *Pinus Torreyana* Parry in einzelnen Exemplaren oder kleineren Gruppen.

Ganz anders sieht der schöne Hochwald der Sierra Nevada aus, wie er sich in den Tälern, z. B. dem Yosemite valley, darstellt. In den niederen heißen Regionen herrscht in einer trockenen Vegetation dünngesäter Bäume und Sträucher die Diggerkiefer, *Pinus Sabiniana* Dougl., vor, die in der Küstenkette fehlt, soweit der Nebel reicht, aber für die trockenen Vorberge der Sierra Nevada charakteristisch ist.

Wo die geschlossenen Wälder bei 800—1000 m Meereshöhe etwa beginnen, ist *Pinus ponderosa* Dougl., die Gelbkiefer, der herrschende Baum. Darunter mischt sich im Talboden des Yosemite valley reichlich die schöne, *Thuja*-ähnliche *Libocedrus decurrens* Torr., die Weihrauchzeder, die Douglastanne, *Pseudotsuga taxifolia* Britt., und die schöne Weißtanne, *Abies concolor* Lindl. u. Gord. Etwas höher als diese meist zusammen wachsenden Bäume ist der Hauptwohnsitz der Zuckerkiefer, *Pinus Lambertiana* Dougl., in deren Gesellschaft als König dieser Wälder die gewaltige *Sequoia gigantea* Dec. lebt.

Damit sind nur gerade die häufigsten und wichtigsten der Coniferenbäume des südlicheren Kalifornien genannt, diejenigen Bäume, welche die verschiedenen Waldungen charakterisieren. Doch kommen auf dem relativ kleinen Areal noch eine große Zahl weiterer Coniferen vor, die freilich einen minder bestimmenden Einfluß auf den Charakter des Waldes ausüben. Nur ist noch ein naher Verwandter der Douglastanne zu nennen, *Pseudotsuga macrocarpa* Mayr., der meist in geschlossenen kleineren Beständen allein zu finden ist.

Allen genannten Coniferen, abgesehen von der Monterey-Zypresse und Monterey-, Digger- und Torrey-Kiefer, ist ein Riesenwuchs eigen, der den Stämmen eine gewaltige Höhe von 70 m durchschnittlich, bei *Sequoia* über 100 m verleiht, dabei aber eine im Verhältnis sehr schmale, steil-kegelförmige Krone als charakteristisch erkennen läßt. Nirgends findet man den schattenspendenden, schirmförmigen Wuchs der Krone, wie er unseren Kiefern, den Pinien Italiens, ja auch den älteren Exemplaren der Edeltannen und Lärchen, weniger den Fichten eignet. Stets behält der Hauptstamm ein so großes Uebergewicht im Wachstum, daß die Seitenzweige nur eine geringe Länge erreichen und dadurch dem Gesamtumriß des Baumes vielfach fast die Form der *Cupressus sempervirens* Italiens verleihen. Diese Eigenart im Wachstum der mächtigen *Pinus*- etc.

Arten war mir stets auffällig, nur die genannte Montereykiefer gleicht in ihrer Umrißform mehr der gewohnten schirmförmigen Krone unserer einheimischen Kiefer, *Pinus silvestris*. Mit dem bis ins Alter überwiegenden Einfluß des Haupttriebes dürfte aber meines Erachtens die Erreichung so enormer Höhen zusammenhängen, die wir an unseren Bäumen nicht kennen, und ebenso scheint mir die längere Lebenskraft dieser Baumriesen, die ja vor allem in den Sequoien zu bewundern ist, mit dem stets relativ geringen Kronenumfang und dem überwiegenden Wachstumsvermögen der Hauptachse in Zusammenhang zu stehen.

Das trifft freilich nicht ganz zu für das in noch weit älteren Exemplaren, wie „dem großen Baum von Tule", bekannte *Taxodium mexicanum*, bei dem der mehr in die Breite gehende Wuchs eine sehr viel geringere Höhe zu bedingen scheint. Beachtenswert dürfte aber jedenfalls sein, daß es in allen Fällen die in ihrer Wasserökonomie weit sparsamer arbeitenden Nadelbäume sind, die ein so hohes Alter erreichen, nicht unsere Laubbäume, und daß bei diesen eine ähnliche Abstufung des Alters nach dem Wasserverbrauche wahrscheinlich gemacht werden kann.

Setzt man für das genannte Exemplar von *Taxodium* 4000 Jahre als wahrscheinliche Schätzung, so reiht sich *Sequoia gigantea* mit 1100—2400 nachgewiesenen Jahren daran, *Sequoia sempervirens* erreicht in nachgewiesenen Fällen 1300 Jahre, Arven von 1200 Jahren, *Taxus* von gewiß erheblich höherem Alter, *Abies pectinata* von 800 Jahren sind bekannt. Das Alter von *Cedrus Libani* wird von EICHLER auf 2000—3000 Jahre angegeben, für *Sciadopitys verticillata-*, *Dammara-* und *Podocarpus-*Arten stehen mir keine Zahlenangaben zur Verfügung. Von Laubbäumen kommen dem zunächst die Eichen. Als älteste Eiche (und zwar *Quercus pedunculata*) findet sich angegeben Chêne de Montravail bei Saintes im Dép. Charente inférieure, deren Alter bis zu 2000 Jahren geschätzt wird. In Deutschland sollen Eichen von 1000 Jahren nicht mehr existieren. Daneben scheinen nur Platanen und Linden als Laubbäume, die ein etwa 1000-jähriges Alter erreichen können, bekannt zu sein, während sonst mit einigen hundert Jahren das Maximalalter der Laubbäume, wie Buche, Esche, Ulme, Walnuß etc. erreicht sein dürfte. Bei tropischen Laubbäumen liegen freilich völlig veränderte Verhältnisse vor, wie z. B. beim Banyan *(Ficus benjaminea)*, der aus einem Individuum einen förmlichen Wald zu bilden vermag. Auch sind mir Angaben über Altersgrenzen tropischer Bäume nicht bekannt geworden.

1. Die Baumgenossenschaft im Yosemitetal.

Tafel 1—4.

Tafel 1. **Pinus ponderosa, Yosemite valley.**
Tafel 2. **Pinus Lambertiana, Mariposagruppe.**
Tafel 3. **Pinus Lambertiana, links, Libocedrus decurrens, Mitte, dahinter Pinus ponderosa.**
Tafel 4. **Abies concolor, Yosemite valley.**

(Nach photographischen Aufnahmen von G. KARSTEN, September 1910.)

In seinem Werke über kalifornische Bäume zählt JEPSON nicht weniger als 17 *Pinus*-Arten auf, die im Staate vorkommen, und 3 davon sind in ihrer Verbreitung auf Kalifornien beschränkt. Eine so große Häufung verschiedener Kieferarten auf geringer Oberfläche wird sich kaum wieder finden.

Der Aufbau des Baumes aus Langtrieben, die 1—5 nadelige Kurztriebe als Beblätterung tragen, ist ja bekannt. Die Zahl der Nadeln, ihre Länge und Tracht, der Gesamtaufbau der Bäume und die Form ihrer wohl durchweg 2 Jahre zur Reifung erfordernden großen Fruchtzapfen liefern die wesentlichen Merkmale zur Unterscheidung der Arten. Einer der stolzesten Vertreter der Gattung in den Waldungen der Sierra Nevada, und zugleich der häufigste, ist die Gelbkiefer, *Pinus ponderosa* DOUGL., deren mächtige Stämme bis 70 m und mehr kerzengerade emporsteigen und, eine Pyramide neben die andere setzend, den Haupteindruck beim Betreten des Yosemitetales hervorrufen. Die alten Stämme, deren einige mit 8 m Stammumfang gemessen wurden, nehmen eine hellgelbe Borkenfärbung an, der der Baum seinen Namen verdankt. Die Nadeln stehen zu dreien im Kurztrieb, sie sind derb und recht lang. Die Zapfen verhältnismäßig klein und leicht durch einen vorwärts gebogenen scharfen Haken auf dem Rücken jeder holzigen Zapfenschuppe zu erkennen. Ihre Samen bleiben ebenfalls klein und sind wie diejenigen der meisten Kiefern durch eine abspringende Lamelle der Fruchtschuppe geflügelt. Die Gelbkiefer bildet einen der wichtigsten kalifornischen Nadelbäume, schon ihrer weiten Verbreitung wegen, und man kann, wie JEPSON hervorhebt, tagelang in solchen Wäldern, die des Unterholzes entbehren, wandern, stets von Säulen gleich stolzen, mächtigen, leuchtend gelben Stämmen des Baumes umgeben.

Tafel 1 zeigt im Vorder- und Hintergrunde einzeln stehende Exemplare im Yosemitetal, eine im Waldesschatten liegende kleine Hütte bietet den Größenmaßstab. Der Laubbaum rechts ist *Acer macrophyllum* PURSH., die Büsche im Vordergrunde *Cornus Nuttallii* AND. Hinten ragen die steilen weißen Wände, die das Tal abschließen, zwischen und über den Baumwipfeln hindurch.

Die zweite mächtige Baumgestalt, meist in den etwas höheren Lagen von etwa 2000 m besser gedeihend, ist die Zuckerkiefer, *Pinus Lambertiana* DOUGL., die im ausgewachsenen Zustande an ihren langen, wagerecht oder ein wenig abwärts hängenden Seitenzweigen leicht erkannt wird: an den äußersten Spitzen dieser Zweige hängen die großen Zapfen (cf. Textfig. I), deren Länge wohl bis zu 1/2 m erreichen kann (Tafel 2).

Die Stämme sind an Höhe und Durchmesser denen der Gelbkiefer gleich, werden wohl noch etwas stärker, ihre Farbe ist mehr rot bis braunrot. Die Kurztriebe haben je 5 Nadeln, die im Alter des Baumes kürzer sind als die der Gelbkiefer. Junge, noch im Schuß befindliche Exemplare, wie der Baum links auf Tafel 3, besitzen relativ längere Nadeln, und am elegantesten sieht der prachtvolle Baum aus, wenn seine untersten, wagerecht oder noch leicht aufwärts geneigten Seitenäste ihre ersten Fruchtzapfen tragen, während der Hauptstamm weit darüber senkrecht emporstrebt. In der Höhe der *Sequoia gigantea* fühlt sich auch die Zuckerkiefer am wohlsten, und aus dieser Gegend stammt die Gruppe völlig entwickelter Bäume auf Tafel 2.

Eine Gesellschaft der im Yosemitetal zusammenstehenden Bäume führt Tafel 3 vor, neben der jungen Zuckerkiefer (links) zwei mächtige Gelbkiefern und vor der mittleren und gleich rechts neben der Zuckerkiefer eine Weihrauchzeder, *Libocedrus decurrens* Torr. Dieser schöne, den *Cupressus*-Arten nahestehende Baum ist der stete Begleiter der beiden genannten *Pinus*-Arten. Er erreicht nicht ihre Höhe, aber seine dichte, aus dekussierten, flachen, der Achse angepreßten Schuppenblättern bestehende Belaubung kontrastriert durch ihre hellere, lebhaft grüne Farbe auffallend gegen die dunkeln Nadeln der Kiefern. Der Stamm erreicht eine Höhe von ca. 45 m bei ziemlichem Umfange, und charakteristisch ist die zimmetbraune Rindenborke, die durch längslaufende Rinnen tief gefurcht wird und viel mehr faserartige Struktur besitzt als diejenige der Kiefern.

Der vierte wichtige Baum, der mit der Gelbkiefer, der Zuckerkiefer und der Weihrauchzeder vergesellschaftet zu sein pflegt, ist eine schöne Tanne, *Abies concolor*, durch lange, flache, etwas aufstehende Nadeln, einen 50—70 m hohen Stamm mit merkwürdig schmächtiger Krone ausgezeichnet, deren Seitenzweige meist etwas herabhängen und auch im Alter des Baumes, nicht wie bei unserer *Abies pectinata*, Nester bildend abstehen, sondern eher von oben nach unten hin langsam absterben. Das Tafel 4 wiedergegebene Exemplar, dessen enorme Höhe an dem Häuschen zu ersehen ist, macht einen ungewöhnlich starkkronigen Eindruck, weil zwei Bäume unmittelbar nebeneinander stehend aufgenommen worden sind.

Das unten links stehende, breiter aussehende Bäumchen ist ein junges Exemplar von *Pseudotsuga taxifolia*, der Douglastanne, der hohe Baum rechts wird ebenfalls einem alten Individuum von *Abies concolor* entsprechen. Dieser Wald, der im Sommer eine Fülle blühender Strauch- und Staudenvegetation enthält, zeigte im Herbste nur noch die mit Früchten versehenen Sträucher von *Cornus Nuttallii* And., *Arbutus Menziesii* Pursh., ferner *Arctostaphylos tomentosa, Ceanothus* spec., alles Sträucher, denen wir, bis auf *Cornus*, bereits in der Chaparral-Vegetation begegnet waren, außerdem fanden sich als häufige Sträucher eine *Azalea* spec., und wo der Boden von höheren Sträuchern freier ward, stellte sich ein dichter Rasen des mit zierlich doppeltgefiederten Blättern versehenen Bärenklees ein, eines holzigen Halbstrauches, *Chamaebatia foliolosa* Benth. aus der Familie der Rosaceen.

Weitere Begleiter dieser stattlichen Wälder sind in vereinzelten Exemplaren *Pinus contorta* Dougl. mit nur 2 Nadeln im Kurztrieb und sehr kleinen Zapfen, ferner *Torreya californica* Torr., die ich nur in Buschform sah und in unangenehmer Weise mit ihren äußerst scharf stechenden Blättern Bekanntschaft machte.



Pinus ponderosa im Yosemite-Tal.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, Münch



Pinus Lambertiana im Mariposahain.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten

*Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.*

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Pinus Lambertiana, links, Libocedrus decurrens, Mitte, Pinus ponderosa, dahinter.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Abies concolor im Yosemite-Tal.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



2. Pinus Sabiniana.

Tafel 5a.

Pinus Sabiniana, El Portal, Eingang zum Yosemite valley.

(Nach photographischer Aufnahme von G. Karsten, September 1910.)

Eine weit verbreitete Kiefer der heißen trockenen Täler und Vorberge der Sierra Nevada ist die Diggerkiefer, *Pinus Sabiniana* Dougl., eine der auf Kalifornien in ihrem Vorkommen beschränkten Formen. Ihr in dreizähligen Kurztrieben sitzendes Laubwerk besteht aus sehr langen, graugrünen Nadeln, die so spärlich stehen, daß der Baum kaum Schatten zu spenden vermag, eine eigenartige Form der Oberflächenreduktion eines Nadelbaumes. In den höchsten Teilen des in späterem Alter mehr schirmförmig verzweigten Baumes sitzen die charakteristischen großen Zapfen stets paarweise (Textfig. II). Die Zapfenschuppen sind gegen die Basis stark zurückgekrümmt und laufen in scharfe Spitzen aus; sie bleiben auch nach dem Ausfall der großen, eßbaren Samen viele Jahre weiter am Baume erhalten.

In der gleichen trockenen Gegend pflegt *Quercus Douglasi* H. u. A. die Diggerkiefer zu begleiten. Tafel 5a ist in der Nähe von El Portal im Tale des Merced-Flusses aufgenommen, der den Ausfluß des Yosemitetales bildet.

flache, tafelförmige Kronen von außergewöhnlicher Dichtigkeit, da jeder darüber hinauswachsende Zweig, von der steten Windschere am Weiterwachsen gehindert, nur innerhalb des Schutzes der Krone sich zu verzweigen vermag. Der Wald ist infolge dieses Wachstums auffallend düster, es kann kein Unterholz darin gedeihen; ich sah im Herbste nur *Pteris aquilina* und bereits vertrocknetes, hohes Gras den Boden bedecken.

Die äußerst vorgeschobenen Zypressenexemplare waren völlig stammlos und eng dem Boden angeschmiegt. Viele bereits abgestorbene kahle Aeste lagen, schlangenförmig hin und her gewunden, ebenfalls eng dem Boden an, wo sie früher gegrünt hatten.

Ebenso wie an anderen Stellen der Halbinsel niederliegende Büsche von *Quercus agrifolia* NÉE., hatten hier auch die Zypressen nur die Höhe der gegen den Wind schützenden Dünen erreichen können; der Windschutz bildete das Maß des möglichen Höhenwachstums. Auch den ansehnlicheren Stämmen war stets nur die Bildung tischförmiger Kronplatten, die mit der schmalen Kante gegen die Windrichtung gekehrt standen, möglich gewesen; zahlreiche kahle, weißgebleichte ältere Zweige bezeugten, wie langsam im Laufe der Zeit der Baum seine Krone nach und nach emporgezwungen hatte (Tafel 6).

Eine Bestätigung für diese Begründung der eigenartigen Kronenform lieferten die im Windschutz angepflanzten Exemplare von *Cupressus macrocarpa*, die ein sehr rasches Wachstum bei starker Verzweigung zeigen und überallhin ihre rutenförmigen Seitenäste aussenden (Tafel 7a). Infolge ihres schnellen Wachstums und ihrer Modelungsfähigkeit ist die Monterey-Zypresse vielfach in der kalifornischen Küstenzone als Heckenpflanze wie als Einzelbaum beliebt, nur gibt ein solches Kulturexemplar ein völlig anderes Bild als der an Ort und Stelle seiner Heimat beobachtete Zypressenbaum von Monterey.



a. Pinus Sabiniana bei El Portal.

b. Pinus radiata. Monterey.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten

*Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.*

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Cupressus macrocarpa. Monterey.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten.

*Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.*

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

4. Pinus Torreyana im Chaparral bei La Jolla.

Tafel 7b und 8.

Tafel 7b. **Pinus Torreyana im Chaparral, La Jolla.**
Tafel 8. **Pinus Torreyana, La Jolla.**

(Nach photographischen Aufnahmen von G. KARSTEN, Oktober 1910.)

Ein ebenso beschränktes Vorkommen wie die Montereyzypresse besitzt die Torreykiefer, *Pinus Torreyana* PARRY. Ganz im Süden von Kalifornien, dicht bei St. Diego liegt die biologische Meeresstation der Universität von Kalifornien in Berkeley: La Jolla. Zwischen La Jolla und der Eisenbahnstation Del Mar erhebt sich die Küste in ziemlich steil abfallenden Felsen, die von tiefen Erosionstälern durchzogen sind. In den Klüften und auf den stehengebliebenen Rücken dieser Uferfelsen ist eine dichte, weiter landeinwärts reichende Chaparralvegetation zu finden, welche die ganze Landzunge zwischen dem Tale des bei Del Mar mündenden Soledadflusses und dem Meere überdeckt. Man sieht hier besonders zahlreiche Eichen, wie *Quercus dumosa* und *Q. agrifolia*, in dichten Beständen, *Arctostaphylos tomentosa*, *Adenostoma fasciculatum*, *Rhus integrifolia* ENGL. und *Ceanothus cuneatus* NUTT. und *C. spinosus* NUTT.; freie Bodenstellen zeigten *Cladonia*-Flechten als Bodenüberzüge, außerdem *Mesembryanthemum*, *Mamillaria*- und *Echinocactus*-Exemplare und die Rosetten einer niedrigbleibenden *Yucca*. Tafel 7b zeigt die gleichmäßige Chaparralfläche.

Gerade am Küstenabfall und am Rande der Klüfte waren in kleinen Gruppen oder einzeln vom Winde zerzauste Exemplare von *Pinus Torreyana* PARRY angesiedelt. Die Stämme nicht übermäßig hoch, reich verzweigt, zum Teil mit etwas tafelförmiger Krone und zahlreichen Früchten in allen Lebensaltern. Die Zapfen (Textfig. IV) sind sehr groß, ihre einzelnen Schuppen am Ende pyramidenförmig abgesetzt und auf dem Scheitel mit einem nach außen stehenden umgebogenen scharfen Haken bewehrt. Die Samen sind groß und werden wie diejenigen von *Sabiniana* frisch oder geröstet als Leckerbissen geschätzt.

Die Kurztriebe der nicht übermäßig reich beblätterten Bäume sind aus je fünf überaus kräftigen und langen Nadeln gebildet, die allseitig auseinanderspreizen; in keinem Falle herabhängen, wie die viel schmächtigeren der Diggerkiefer es tun.

Die ganzen Gruppen der Torreykiefern sind jetzt als städtische Reservation von St. Diego unter Schutz gestellt, und dadurch mag der einzigartige Baum wohl vor dem Untergange gerettet werden.

Tafel 8 führt eine Gruppe von drei ansehnlicheren Bäumen vor; man bemerkt, daß weiter unten am Abhange noch mehr Individuen stehen, von denen nur Teile der Krone zu sehen sind.



Gruppe von Pinus Torreyana bei la Jolla.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

5. Pseudotsuga macrocarpa.

Tafel 9.

Pseudotsuga macrocarpa, Mont Lowe. Chaparral an der gegenüberliegenden Talwand.

(Nach photographischer Aufnahme von G. KARSTEN, Oktober 1910.)

Etwas weiter entfernt von der Küste liegt der Ort der Tafel 9. Der Blick fällt in einen tiefen Cañon, der am Mont Lowe (oberhalb Pasadena) in der als Sierra Madre bezeichneten Küstenkette sich hinaufzieht. Die Lowe-Sternwarte liegt tiefer abwärts, wir befinden uns in ca. 1500 m Höhe. Die Orientierung ist derart, daß wir an der nach Norden exponierten Seite des Tales stehen in einem lichten Wald, aus *Pseudotsuga macrocarpa* MAYR. gebildet. Im unteren Tal ist lediglich Eichenwald verschiedener Arten vorhanden, die Coniferen setzen erst oberhalb 1200 m etwa ein.

Die stattlichen Bäume besitzen einen sehr lichten Kronenbau, ihre Seitenzweige stehen etwa horizontal ab, und das Uebergewicht des Hauptstammwachstumes ist minder ausgeprägt, als bei den Kiefern aus dem feuchteren Yosemitetalboden zu konstatieren war; besonders die älteren, unteren Seitenzweige erreichen erhebliche Länge. Die Nadeln sind flach, kurz gestielt und leicht gegen die Zweigspitze zu gekrümmt. Besonders charakteristisch sind die relativ großen Zapfen, deren häutig-elastische Deckschuppen mit dreispaltiger Zunge weit zwischen den verholzten Fruchtschuppen hervorsehen (Textfig. V).

Da die Zapfen wesentlich mit zur Kennzeichnung einiger der genannten Coniferen beitragen, ist auf der umstehenden Seite eine Textfigur wiedergegeben, die unter

I. *Pinus Lambertiana*,
II. *Pinus Sabiniana*,
III. *Pinus radiata*,
IV. *Pinus Torreyana*,
V. *Pseudotsuga macrocarpa*

in den charakteristischen Zapfenformen vorführt. Die Größenverhältnisse entsprechen etwa 1/5 nat. Größe.



I. *Pinus Lambertiana.* II. *Pinus Sabiniana.* III. *Pinus radiata.* IV. *Pinus Torreyana.* V. *Pseudotsuga macrocarpa.* $^1/_5$ nat. Größe.



Chaparral auf der anderen Talseite.
Pseudotsuga macrocarpa. Mt. Lowe.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten *Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.*** Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

6. Die Sequoiaarten Kaliforniens.

Tafel 10—12.

Tafel 10. **Sequoia sempervirens, Muir Woods.**

Tafel 11. **Pinus Lambertiana und Sequoia gigantea, Mariposagruppe.**

Tafel 12. **Sequoia gigantea, ganze Gruppe von 4 Bäumen.**

(Nach photographischen Aufnahmen von G. KARSTEN, September 1910.)

Nur flüchtig sind bisher die beiden mächtigsten Baumgestalten erwähnt worden, die Kalifornien hervorgebracht hat, die *Sequoia sempervirens* ENDL. und *Sequoia gigantea* DEC.

Sequoia sempervirens ist nicht auf Kalifornien allein beschränkt, sondern findet sich bereits im nördlicheren Nachbarstaat Oregon. Seine Hauptverbreitung liegt jedoch im Küstengebirge des nördlichen Kaliforniens, und seine gewaltigsten Dimensionen erreicht der Baum wohl bei Santa Cruz einige Stunden nördlich von Monterey. Die Tafel 10 gibt eine Partie der Waldreservation von Muir Woods wieder und zeigt in der Mitte rechts des Schienenweges ein Exemplar voll ausgewachsen, wenn auch nicht von besonderen Dimensionen. Man erkennt sofort, daß auch hier das vorhin hervorgehobene Wachstumsgesetz gilt, daß die mächtig aufstrebende Hauptachse die seitliche Ausbreitung der Krone hindert, denn auch hier kann von eigentlicher Kronenbildung nicht die Rede sein, der Baum ist, abgesehen von einem mehr oder minder hohen, kahlen, säulengleich aufstrebenden Stamm, von oben bis unten gleichmäßig belaubt; ein uns völlig fremder Anblick.

Die Beblätterung ist im Vordergrunde links zu erkennen, da hier aus einem abgehauenen Stamm neuer Wurzelausschlag hervorbricht. Die Zweige sind mit den im Licht sich flach ausbreitenden linealen Blättchen dicht besetzt, die dem Baum ein leichtes, elegantes Aussehen verleihen.

Eine für die Erhaltung des Baumes und seiner Bestände sehr wichtige Eigenschaft ist die ihm allein von allen Coniferen zukommende Regenerationsfähigkeit durch Wurzelausschlag. Wo ein Stamm gefällt oder sonstwie in seinen oberirdischen Teilen abgestorben ist, gehen rings im Umkreise durch Wurzelschößlinge neue Individuen hervor, und der dichte Baumstand in den Wäldern von *Sequoia sempervirens*, den Redwoodwaldungen, wird dadurch erklärt.

Der Baum erreicht mächtige Dimensionen von 5 m Durchmesser und wohl bis 80 oder 90 m Höhe; seine Altersgrenze soll 500—1300 Jahre betragen. Die Küstenwälder Kaliforniens haben an diesem Baume ihr Hauptschmuckstück, und vielfach ist der ganze Wald nur aus ihm allein gebildet. Da die schmalen Kronen relativ wenig Licht für das Unterholz nehmen, so kommt im *Sequoia sempervirens*-Walde dichteres Strauchwerk oder auch niedrigere Laubbäume, wie Ahornarten, Eichen etc., gut fort, der Boden ist mit großblätterigen Farnen bedeckt, und auch Blütenpflanzen sind hier zu finden.

Sequoia gigantea ist dagegen auf Kalifornien, und zwar die Täler der Sierra Nevada, in 2000—3000 m Höhe allein beschränkt. Der Baum gehört mit zu den gewaltigsten Baumriesen, die man kennt, denn er erreicht an gemessenen Exemplaren bis zu 120 m Höhe bei 8 m Durchmesser und mehr. Die mächtigen Stämme steigen 50—70 m kerzengerade, unverzweigt empor und entfalten dann eine im Verhältnis sehr schmächtige Krone dünn belaubter Zweige. Die Beblätterung kann man an jungen Exemplaren, wie sie ja auch in West- und Süddeutschland vielfach vorhanden und an ihrer schönen Pyramidenform leicht kenntlich sind, als kleine lanzettliche Schuppen feststellen, die der Achse fast ihrer ganzen Länge nach fest angewachsen sind. Der Umriß der Krone an erwachsenen Bäumen gleicht in der geringen Ausbreitung des Kronendurchmessers allen amerikanischen Coniferen, besonders auch der verwandten *Sequoia sempervirens*.

Tafel 11 zeigt hinter der rechten Ecke des kleinen Häuschens zwei *Sequoia gigantea* in voller Gestalt, gleich hinter dem Hause links erkennt man an der Art der Verzweigung eine Zuckerkiefer, und der ihrem Stamm parallel laufende, aber weit zurückliegende Stamm gehört wiederum einer *Sequoia gigantea* an.

Das Alter dieser Baumriesen ist durch exakte Auszählungen an gefällten Exemplaren auf 1100—2400 Jahre festgestellt worden, doch sind unter den noch lebenden Individuen, auch in der von mir besuchten Mariposagruppe bei Wawona, sicher ältere, weil dickere Bäume vorhanden. *Sequoia gigantea* lebt ausschließlich

in der Sierra Nevada, doch sind hier zurzeit noch ausgedehnte Gebiete vorhanden, in denen der Baum häufig ist, und da diese ganzen Waldungen zu Staatsreservationen erklärt sind, in denen dem willkürlichen Abholzen ein Riegel vorgeschoben ist, so darf man die Fortexistenz dieser Baumwunder mit Recht als sichergestellt erachten.

Die frühere Methode der Indianer, und nicht weniger der eingewanderten Amerikaner, dem Walde mit Feuer zu Leibe zu gehen, hat diesen Riesen verhältnismäßig weniger als anderen Bäumen schaden können, denn sie haben im erwachsenen Zustande eine ca. 1/2 m dicke Borkenschicht, die schwer oder gar nicht Feuer fängt und die *Sequoia* also von einem gewissen Alter ab zu schützen vermag. Diese Borke ist von intensiv roter Zimmetfarbe etwa und gibt den Stämmen durch ihre starken Längsrisse ein malerisches Aussehen.

Tafel 12 gibt im Vordergrunde ein paar derartige Stämme wieder; die richtigen Größenmaße erhält man, wenn man den inmitten des Bildes weiter hinten befindlichen *Sequoia*-Baum und den davor stehenden Wagen mit Pferden ins Auge faßt. Man wird dann leicht ersehen, daß es ohne Mühe gelingen muß, einen für Wagen passierbaren Weg durch solche Bäume zu legen, ohne deren Leben zu gefährden. Solche durchfahrbaren Stämme sind in der Mariposagruppe mehrere vorhanden.

Die Weiterexistenz der *Sequoia* müßte aber doch schließlich in Frage gestellt erscheinen, wenn nicht ein junger Nachwuchs in den Wäldern vorhanden wäre. Ich habe beim Untersuchen des Mariposahaines gefunden, daß entgegen den bisher bestehenden Angaben eine ganze Menge ansehnlicher jüngerer Exemplare vorhanden ist. Freilich haben diese alle noch den pyramidalen Wuchs der Jugendform, eine Mittelgröße fehlt mehr oder minder. So mag tatsächlich längere Zeit die Gefahr schließlichen Aussterbens dieser Riesenbäume durch die Indianer- und Ansiedlerfeuer bestanden haben. Jetzt scheint mir aber durch die Erklärung der *Sequoia*-Wälder zu Staatsreservationen bei der offenbar vorhandenen Möglichkeit, Nachwuchs zu erhalten, diese Gefahr überwunden zu sein.

Die beiden wiedergegebenen Tafeln freilich zeigen wenig von solchem Nachwuchs, doch ist zu beachten, daß die in der Nähe des in diesem Hause stationierten Militärpostens stehenden Gruppen der Sequoien absichtlich freigelegt sind, um den zahlreichen Besuchern gleich eine größere Anzahl der Bäume zu Gesicht zu bringen. Wenn man sich aber nicht an die von den Wagen eingeschlagenen Wege bindet, begegnen einem zahlreiche junge Bäume von *Sequoia* sowohl wie von den mit ihr vergesellschafteten Arten:

Pinus Lambertiana, *Pinus ponderosa*, auch noch *Libocedrus decurrens* und *Abies concolor* mit *Pseudotsuga taxifolia*. Anderes Unterholz von Laubbäumen fehlt dagegen oder ist doch sehr spärlich vertreten. An freieren Stellen, die hinreichend Licht durchfallen lassen, deckt das reizende Fiederlaub des kleinen holzigen Halbstrauches *Chamaebatia foliolosa*, Bärenklee genannt, den Boden mit immergrünem Teppich.



Sequoia sempervirens. Muir Woods.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.





Sequoia gigantea, rechts, Pinus Lambertiana, links. Mariposahain.

Nach phot. Aufnahme von G. Karsten. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Inhalt.

Entwurf eines neuen Systemes der Coniferen. Von **F. Vierhapper**. Mit 2 Abbildungen. Nach einem bei der 81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Salzburg gehaltenen Vortrage. (Abhandlungen der K. K. Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien. Bd. V, Heft 4.) 1910 Preis: 2 Mark 50 Pf.

Von den Antillen zum fernen Westen. Reiseskizzen eines Naturforschers. Von Dr. **Franz Doflein**, jetzt a. o. Professor der Zoologie in München. Mit 87 Textabbildungen. 1900. Preis: 5 Mark, geb. 6 Mark 50 Pf.

Inhalt: Martinique. Die kleinen Antillen. Westindische Bergfahrten. St. Thomas. Im Fahrwasser des Kolumbus. Westindische Rassenprobleme. Die Tierwelt der kleinen Antillen. Momentbilder aus Mexiko. Ein amerikanisches Pompeji. Amerikanische Wüstenfahrten. Kalifornische Sommertage. Ein Chinesendorf in Kalifornien. Die Meeresfauna von Kalifornien. Bei den Holzfällern im kalifornischen Urwald. Das St. Clara-Tal. Der Kolumbiafluß und seine Fischereien. Der Yellowstone-Park und seine Tierwelt.

St. Galler Blätter 1901, Nr. 7:

Die Zahl der deutschen Reisebeschreibungen über die lockenden Inselwelten der Antillen ist nicht zu groß, deshalb ist das liebenswürdige Buch, das vorliegt, als eine wesentliche Bereicherung der populären Literatur über jene üppigen Tropengegenden warm zu begrüßen. In der Tat verdienen die anregend geschriebenen Reiseskizzen einem weiteren Publikum zugänglich gemacht zu werden. Einzelne Kapitel sind wahre Kabinettstücke einer lebendigen, frischen Darstellungsart. Namentlich ansprechend sind auch die Partien, wo der gelehrte Autor als Mann vom Fache die wunderlichsten Anpassungen der oft recht absonderlich gestalteten Land- und Meerfauna an die eigentümlichen Daseinsbedingungen jener fernen Gebiete in anregendster Art deutet.

Termitenleben auf Ceylon. Neue Studien zur Soziologie der Tiere. Zugleich ein Kapitel: Kolonialer Forstentomologie von **K. Escherich**, Dr. med. et phil. o. Professor der Zoologie an der Forstakademie Tharandt. Mit einem systematischen Anhang mit Beiträgen von A. Forel, Nils Holmgren, W. Michaelsen, F. Schimmer, F. Silvestri und E. Wasmann. Mit 3 Tafeln und 68 Abbildungen im Text. 1910. Preis: 6 Mark 50 Pf., geb. 7 Mark 50 Pf.

Inhaltsverzeichnis: Einleitung. **Die Reise. I. Die Hügelbauer. Die Termitenhügel. Die Hügelbewohner. Hügelgenese, Baumethode usw. — II. Die Kartonfabrikanten. Die „schwarze" oder die „Kot-Termite". Die Galerietermite. Die übrigen Eutermes. — III. Verschiedene Beobachtungen und Versuche im Laboratorium usw. Beobachtungen an Königinnen. Kämpfe. Versuche über Lichtempfindlichkeit. — IV. Ökonomisches.**

Systematischer Anhang. I. Ceylon-Termiten von Nils Holmgren. II. Ameisen von Ceylon von Prof. A. Forel. III. Termitophile Coleopteren aus Ceylon von E. Wasmann S. J. IV. Myrmecophila Escherichi, eine neue termitophile Ameisengrille von Dr. F. Schimmer. V. Beschreibung der von K. Escherich auf Ceylon gesammelten termitophilen Thysanuren, Myriapoden, sowie einer unbekannten mimetischen, termitophilen Coleopterenlarve von Prof. F. Silvestri. VI. Notoscolex termiticola Milch. (ein termitophiler Regenwurm) von Prof. W. Michaelsen.

Boden und Klima auf kleinstem Raum. Versuch einer exakten Behandlung des Standorts auf dem Wellenkalk. Von Dr. **Gregor Kraus**, Professor der Botanik. Mit einer Karte, 7 Tafeln und 5 Abbildungen im Text. 1911. Preis: 8 Mark.

Die Aufzucht und Kultur der parasitischen Samenpflanzen. Von Prof. Dr. **E. Heinricher**. Direktor des botanischen Institutes und des botanischen Gartens an der Universität zu Innsbruck. Mit 8 Abbildungen im Text. 1910. Preis: 2 Mark.

Naturwissenschaftliche Rundschau vom 3. Nov. 1910:

Die geschilderten Kulturen ermöglichen es, vor allem dem Forscher für seine Sammlungen die jeweiligen Stadien im Entwicklungsgange des Parasiten festzulegen; sie ermöglichen andererseits dem Gärtner, für die immer mehr, namentlich in botanischen Gärten in Aufschwung kommenden „Biologischen Gruppen" Individuen heranzuzüchten.

Nicht zuletzt ist das Werk für die Lehrer geeignet, die danach in Schulgärten bereits derartige Versuche vornehmen können.

Dem Werk sind ganz vorzügliche photographische Abbildungen beigegeben.

Reno Muschler.

Der Mensch, **sein Ursprung und seine Entwicklung.** In gemeinverständlicher Darstellung. Von **Wilhelm Leche**, Prof. a. d. Universität zu Stockholm. (Nach der zweiten schwedischen Auflage.) Mit 369 Abbildungen. 1911. Preis: 7 Mark 50 Pf., geb. 8 Mark 50 Pf.

Inhaltsverzeichnis: Vorwort. I. Deszendenztheorie. II. Der Mensch und die Wirbeltiere. Die Ausbildungsstufen der Wirbeltiere. III. Die Aussage der ausgestorbenen Lebewesen. IV. Der Mensch im Lichte der vergleichenden Anatomie. V. Das Ergebnis der Embryologie. VI. Die rudimentären Organe des menschlichen Körpers. VII. Das Gehirn. VIII. Der Mensch und seine nächsten Verwandten. IX. Die ersten Menschen. X. Der Affenmensch von Java. — Die Menschheit der Zukunft.

Der Monismus. Nr. 57, März 1911:

. . . . . Es ist hier ein Weg gewiesen, auf dem jeder Laie das Wahre der Abstammungslehre und ihre Konsequenzen für die Stellung des Menschen in der Form anregendster Lektüre lückenlos kennen lernen kann; dies Buch sei deshalb auf das wärmste empfohlen. Kbr.

Aus dem Werdegang der Menschheit. **Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa.** Von Dr. **H. von Buttel-Reepen.** (Erweiterter Abdruck aus der Naturw. Wochensch. N. F. X. Bd., der ganzen Reihe XXVI. Bd., Nr. 12 bis 15.) 1911. Mit 109 Abbildungen im Text und 3 Tabellen. Preis: 1 Mark 80 Pf.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

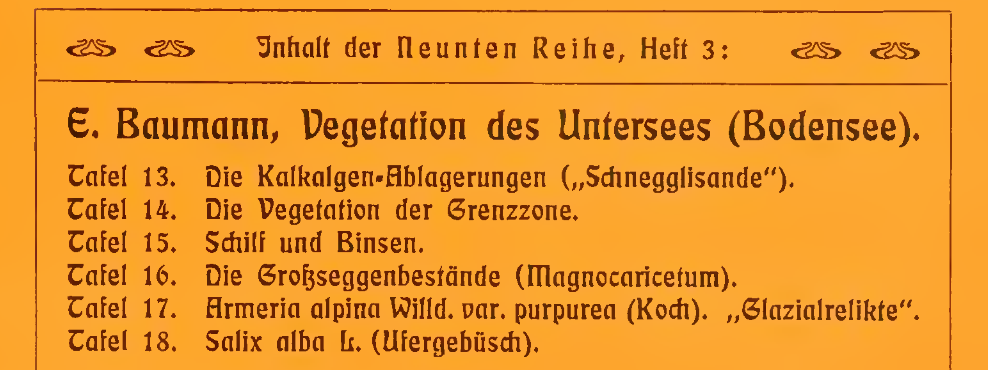
Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Halle

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt



Inhalt der Neunten Reihe, Heft 3:

E. Baumann, Vegetation des Untersees (Bodensee).



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1911

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Acht Reihen liegen nunmehr abgeschlossen vor. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um die weitere Durchführung des Planes zu ermöglichen, bitten wir alle Fachgenossen, die über geeignete Photographien — besonders eigene Aufnahmen — verfügen, Beiträge zu den „Vegetationsbildern" liefern zu wollen. Eine weitere Anzahl von Heften sind uns bereits von verschiedenen Seiten freundlichst in Aussicht gestellt worden.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln in Quartformat, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet. Abnehmer einer Reihe sind nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber: Die Verlagsbuchhandlung:

G. Karsten, Halle. **H. Schenck,** Darmstadt. **Gustav Fischer,** Jena.

Bisher erschien:

I. Reihe:
- 1. Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
- 2. Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
- 3. Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
- 4. Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
- 5. Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
- 6. Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
- 7. Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
- 8. Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

II. Reihe:
- 1. Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
- 2. Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
- 3. u. 4. Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
- 5. bis 7. Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
- 8. Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Vegetation des Untersees [Bodensee][1]).

Eine pflanzenbiologische Skizze.

Von

Dr. Eugen Baumann

in Zürich.

Einleitung.

Der Untersee (394,7 m) ist ein dem Ueberlingersee gleichwertiger, südlicher Arm des Bodensees, in dessen Hauptlängenachse der Abfluß des Rheins bei Stein erfolgt. Er ist in obere Süßwassermolasse eingebettet, die aber an den meisten Orten von Moränen und glazialen Kiesen der letzten Vergletscherung verdeckt ist, durch welche sein Becken mit nur 47 m Maximaltiefe samt den Geschieben der größeren und kleineren Zuflüsse und den Ablagerungen Kalk ausscheidender Algen (vgl. Tafel 13) relativ seicht geworden ist.

Die glazialgeologischen Erscheinungen sind auch für die Pflanzenwelt des Untersees insofern von Interesse, als sich auf seinen Kiesufern an günstigen Stellen eine Anzahl von eigentlichen Alpenpflanzen als Relikte der letzten Eiszeit bis auf den heutigen Tag erhalten haben (vgl. Tafel 17).

Die durchschnittliche Jahresschwankung des Untersees beträgt 2,12 m. Dieser Umstand ist bei den fast durchwegs leicht geneigten und noch meist natürlichen Ufern für die Entwicklung und Gestaltung der litoralen Flora von wichtiger Bedeutung. Besonders die Bewohner der Grenzzone, d. h. desjenigen Uferstreifens, welcher beim regelmäßig eintretenden, durch die Schneeschmelze in den Bergen bedingten sommerlichen Hochwasserstand überschwemmt ist, vom Herbst bis Frühling dagegen trocken liegt, vermochten sich an die stets wechselnden Wasserstandsverhältnisse in verschiedenartiger Weise anzupassen. Es sind sowohl Wasser- wie (in der Mehrzahl) Sumpf-

1) Vgl. C. Schröter und O. Kirchner, Die Vegetation des Bodensees, I u. II, Lindau (Th. Stettner) 1896 und 1902. — E. Baumann, Die Vegetation des Untersees (Bodensee). Eine floristisch-kritische und biologische Studie. Supplementband d. „Arch. f. Hydrobiologie u. Planktonkunde", Stuttgart (E. Schweizerbart) 1911.

pflanzen, die entweder während ihrer Vegetationsperiode auf der Grenzzone durchgreifende, habituelle Veränderungen durchmachen, indem sie dem Wasserleben angepaßte Wasser- und Seichtwasserformen, oder für das Luftleben eingerichtete Landformen mit Luft atmenden Blättern ausbilden, wie z. B. *Alisma graminifolium* Ehrh., *Sagittaria sagittifolia* L., *Potamogeton gramineus* L., *P. Zizii* M. K., *Nasturtium anceps* (Wahlbg.) Rchb., *Hippuris vulgaris* L. u. a.; oder aber, indem sie durch frühe Blütezeit vor dem Steigen des sie später überflutenden Wassers, durch niedrigen Wuchs und bei der häufig verhinderten Blüten- und Samenbildung durch eine intensive vegetative Vermehrung (reichliche Bildung von Ausläufern oder Winterknospen [Turionen]) die Ueberwinterung und das Fortbestehen der Art sich gesichert haben.

Die unregelmäßig gestalteten Ufer des Untersees sind außerordentlich abwechslungsreich. Auf sandige oder schlammige, meist vegetationsreiche Buchten oder ausgewaschene, kiesige, vegetationsarme Uferstreifen folgen durch Anschwemmung der einmündenden Bäche entstandene Deltabildungen, sogenannte „Hörner".

Wie in anderen Seen, können wir auch im Untersee die weithin deutlich ausgebildete, langsam geneigte Wysse, die steiler abfallende Halde und den eigentlichen Seeboden unterscheiden, welcher von einem graugelben Schlick überdeckt ist.

Die Flora des Untersees ist von einer seltenen Reichhaltigkeit. Eine reiche Vegetation von Wasserpflanzen bewohnt seine seichten Niederungen und stillen Buchten, und ebenso reichhaltig gestaltet sich die Pflanzenwelt seiner Seewiesen.

Die einzelnen Vegetationszonen sind im allgemeinen deutlich ausgebildet. Die innerste, am tiefsten gegen das Wasser vordringende Zone des Characetums besteht zumeist aus *Chara aspera* (Dethard) Willd., *Ch. ceratophylla* Wallr., *Nitella syncarpa* (Thuill.) Kützg. Von seltenen Arten finden sich: *Chara stelligera* L., *Ch. dissoluta* A. Br. und stellenweise in Menge: *Nitella hyalina* (DC.) Ag.

Der *Chara*-Zone folgt landeinwärts in der Regel die Zone des Potametums. In letzterem dominieren folgende Arten: *Potamogeton perfoliatus* L., *P. lucens* L., *P. crispus* L., *P. pectinatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., seltener treten *Potamogeton gramineus* L., *P. Zizii* M. K., *P. pusillus* L., *Zannichellia palustris* L. und vereinzelt *Potamog. mucronatus* Schrad. und *P. vaginatus* Turcz. (im oberen Teil des Sees) hinzu.

Ueber die folgenden Zonen des Scirpetums und Phragmitetums vgl. Tafel 15a und 15b.

Die meisten und artenreichsten Vegetationstypen sind auf der Grenzzone vertreten. In vorliegender Skizze werden hauptsächlich die Grenzzonenbewohner berücksichtigt, da die Hydrophytenvereine, d. h. die Wasserpflanzen im engeren Sinne, zur bildlichen Darstellung weniger gut geeignet sind. Es sind dies zumeist Sumpfpflanzen, die aber mit dem Seeregime in unmittelbarstem Zusammenhang stehen.

Tafel 13.

Die Kalkalgen-Ablagerungen („Schnegglisande").

(Nach photographischer Aufnahme von A. Suter, 6. Oktober 1906.)

Lakustre Gebilde höchst eigentümlicher Art sind die sogenannten „Schnegglisande", welche ihre Bildung der Tätigkeit Kalk ausscheidender Algen verdanken. Sie zeigen am Untersee eine sehr weitgehende Verbreitung. Ihre größte Entfaltung besitzen diese Ablagerungen bei der Insel Langenrain unterhalb Gottlieben; sie bilden Erhebungen und Bänke bei Hornstad, unterhalb Konstanz, bei den Inseln Werd oberhalb Stein, bei der Insel Reichenau, usw.

Der ganze Untergrund der genannten Insel Langenrain besteht bis auf den lettigen Seeboden ausschließlich aus diesen bankartig ausgebreiteten Kalkalgen-Ablagerungen, welche bei niederem Wasserstand trocken liegen und eine ausgedehnte, schon aus der Ferne weißlich schimmernde Fläche bilden (Tafel 13).

Die einzelnen Stücke sind sandsteinähnliche, stark mit Kalk inkrustierte, kleinere oder größere, mehr oder weniger plattgedrückte, in der Mitte becherförmig ausgehöhlte oder durchlöcherte, bräunliche oder graugrüne, getrocknet weißliche Knollen, welche dem seichten Seegrund bis zu einigen Metern Mächtigkeit aufgelagert sind.

Diese steinchenartigen Knollen bestehen aus den polsterförmigen Kolonien von Kalk abscheidenden Spaltalgen (Schizophyceen), welche auf ihrer Oberfläche einfach kohlensauren Kalk als Nebenprodukt der Assimilation niederschlagen. An dieser Kalkablagerung sind stets mehrere Arten beteiligt, welche in wirrem Geflecht die äußerste Schicht der Steinchen durchsetzen, z. B. *Schizothrix lyngbyacea* Schmidle, *Sch. lateritia* Gomont, *Rivularia haematites* Ag., *Hyellococcus niger* Schmidle, *Calothrix parietina* (Näg.) Thuret, *Plectonema tenue* Thuret var. *crustacea* Schmidle usw.[1]).

Als Unterlage dienen meist Schnecken- und Muschelschalen oder Scherben von solchen, ferner Sandkörner, Steinchen, Knotenstücke von Schilfrhizomen usw. Die Kolonien wachsen jahrringartig in die Höhe und finden sich in lebendem Zustand stets nur in der äußersten Kalkschicht, während die Algen der inneren Schichten absterben[2]).

Schnegglisand-Ablagerungen, deren Algen ebenfalls längst abgestorben sind, treffen wir auch auf dem Lande. So bilden sie beispielsweise fast ausschließlich die Unterlage

1) Vgl. W. Schmidle, Postglaziale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet. Sep.-Abdr. aus dem Neuen Jahrb. f. Mineral., Geolog. u. Paläontol., Jahrg. 1910, Bd. II (S. 104—122).

2) Näheres über Entstehung, Wachstum usw. dieser Kalkablagerungen vgl. die ausführlichere Darstellung in E. Baumann, Vegetation des Untersees. l. c. (1911).

des ausgedehnten Wollmatingerriedes, in dessen südöstlichem Teile sich lokale, aus Schnegglisanden bestehende Bodenerhebungen vorfinden. Dieser stark wasserdurchlässige und oft längere Zeit trocken liegende Untergrund begünstigte — mitten im Ried — die Ansiedlung einer typischen Xerophytenflora. Wir finden daselbst folgende Arten: *Avena pratensis* L., *Sieglingia decumbens* (L.) BERNH., *Festuca ovina* L. var. *vulgaris* KOCH, *Carex ericetorum* POLL., *Genista tinctoria* L., *Peucedanum oreoselinum* (L.) MÖNCH, *Anemone pulsatilla* L., *Teucrium montanum* L., *Globularia Willkommii* NYM., *Antennaria dioica* (L.) GÄRTN. u. a.

Die im Winter abbröckelnden und zu sandigem Grus zerfallenden Kalkkrusten werden vom Wasser erfaßt und an seichteren oder tieferen Stellen abgelagert, wodurch sie vielerorts den Hauptteil des Seeschlammes zusammensetzen und überhaupt schon seit langer Zeit einen wichtigen Faktor für die Gestaltung und allmähliche Ausfüllung des Unterseebeckens gebildet haben bezw. heute noch bilden.

Aehnliche, ebenfalls durch Kalk ausscheidende Algen hervorgerufene, kalktuffartige Ablagerungen finden sich im Rhein bei Konstanz und an dessen Ausfluß bei Stein [1]).

---

1) Vgl. E. BAUMANN, l. c.



Kalkalgen-Ablagerungen im Untersee. „Schnegglisand"-Bank bei der Insel Langenrain, ca. 2 km lang. Im Vordergrunde sind vereinzelte ausgehöhlte Stücke sichtbar. Niedriger Wasserstand; 6. Okt. 1906.

Nach phot. Aufnahme von A. Suter

*Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.*

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München

Tafel 14.

Die Vegetation der Grenzzone.

(Nach photographischer Aufnahme von A. SUTER, a) 11. Oktober 1907, b) 5. August 1907.)

Tafel 14a. Die Strandlingsgesellschaft (Litorelletum).

Eine äußerst typische, seefeste Pflanzengesellschaft auf den seenahen Teilen der Grenzzone des Untersees ist das **Litorelletum**, bestehend aus *Litorella uniflora* (L.) ASCHERS., *Heleocharis acicularis* (L.) R. BR., *Ranunculus reptans* L. und *Myosotis palustris* L. ssp. *caespititia* (DC.) BAUMANN. Diese Grenzzonenbewohner bilden niedrige, oft ausgedehnte, zusammenhängende Bestände, wobei oft eine der genannten Arten dominieren oder als Reinbestand auftreten kann. Sie sind an das längere Zeit submerse Leben während des regelmäßig eintretenden sommerlichen Hochwasserstandes (s. Einleitung) in vorzüglicher Weise angepaßt. Ihre Blüten- und Fruchtbildung erfolgt meist im Frühling oder Herbst, bevor oder nachdem das steigende Wasser sie überflutete, und mit reichlichen Ausläufern bilden sie vielfach verankerte Rasen, wodurch sie die öfters unterdrückte Samenbildung durch eine intensive vegetative Vermehrung ersetzen und infolge ihres niedrigen Wuchses der Wellenwirkung erfolgreichen Widerstand leisten.

Der Strandling, *Litorella uniflora* (L.) ASCHERS., besitzt dickliche, binsenähnliche Blätter, die bei submersen Formen immer, bei Landformen dagegen im ersten Frühjahr und im Spätherbst zylindrisch (Primärblätter) gestaltet sind. Bei Landformen treten im Frühling und Sommer mit einer Längsrinne versehene Folgeblätter[1]) auf.

In lockeren oder dicht zusammengedrängten Rasen, als Reinbestand (Tafel 14 a) oder mit den genannten Grenzzonenbewohnern vergesellschaftet, dringt er bis 2,2 m Tiefe vor, an solchen Stellen sich ausschließlich vegetativ vermehrend.

Litorella ist am Untersee überaus häufig. Größere Bestände finden sich bei der Insel Langenrain (Tafel 14 a), bei Allensbach, Hemmenhofen, Eschenz, Steckborn usw.

Die Pflanze blüht normalerweise im Mai und Juni, wird aber zu dieser Zeit oft überschwemmt und entwickelt dann vereinzelte Blüten erst bei sinkendem Wasserstand im Spätsommer und Herbst. Es war ein wundervoller Anblick, wie im trockenen Frühjahr 1909 an sämtlichen Standorten Myriaden von *Litorella*-Blüten, beim leisesten Windhauch erzitternd, ihre Pollenmassen als gelblichen Staubregen auf die nahen Rasenflecke niederschlugen.

Als häufigsten Einschlag der Grenzzonenrasen finden wir die Nadelbinse, *Heleocharis acicularis* (L.) R. BR., deren nadelblättrige Halmbüschel nach allen Seiten fadendünne Ausläufer entsenden, an deren Knoten wiederum vereinzelt oder in Büscheln die nadelförmigen Halme entspringen. Sie tritt häufig als Reinbestand auf (*Heleocharetum acicularis*). An trockenen Orten bildet sie die niedliche Kümmerform (var. *filiformis*

1) Vgl. H. GLÜCK, Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. III. Die Uferflora. Jena (G. Fischer) 1911, S. 343 ff.

SAUT.) und selten in geschützten, schlammigen Buchten die flutende Form (f. *longicaulis* DESMAZ) mit über fußlangen Blatthalmen.

Der kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus reptans* L.), ein selten fehlender Begleiter der Strandlingsgesellschaft, besitzt dünne, an den Knoten wurzelnde Ausläufer mit nach oben gekrümmten Internodien und fadenförmige, bei Landformen löffelförmige Blättchen.

Das Liliputaner Vergißmeinnicht (*Myosotis palustris* L. ssp. *caespititia* [DC.]) bildet niedrige, dem Boden eng anliegende Blattrosetten und an den kaum zollhohen Stengeln große, prächtig azurblaue Blüten, im April und Mai eine liebliche Zierde des Seestrandes.

Tafel 14 b. *Agrostis alba* L. var. *prorepens* (KOCH) ASCHERS. forma *fluitans* SCHRÖTER.

Auf der Grenzzone des Untersees finden sich ferner eine Reihe von Sumpfpflanzen, die in Anpassung an die bald untergetauchte, bald auf dem Trockenen erfolgende Lebensweise Wasser-, Schwimmblatt- und Landformen erzeugen. Außer den bereits genannten Arten (s. Einleitung) treffen wir: *Polygonum amphibium* L., *Alisma plantago* (L.) MICH., *Myriophyllum verticillatum* L. u. a. Letzterer stirbt, ebensowie die bisweilen die Grenzzone besiedelnden *Utricularia*-Arten, im Herbst bis auf die Winterknospen (Turionen) vollständig ab und überwintert nur mit diesen auf dem Trockenen oder im Wasser.

Ein häufiger Bewohner der Grenzzone ist ferner das kriechende Fioringras, *Agrostis alba* L. var. *prorepens* (KOCH) ASCHERS., welches nicht selten gegen den ständig untergetauchten Hang vorrückt und daselbst sich zu der charakteristischen, biologisch gut ausgeprägten flutenden Form, forma *fluitans* SCHRÖTER[1]) ausbildet. Die bis 2 m tief unter Wasser wachsenden, gelbgrünen Rasen breiten sich auf dem schlammgrauen Grund aus und kommen dann bei Niederwasser als weichgrüne Wiesenteppiche zum Vorschein (Tafel 14 b) oder sie umsäumen kranzartig die Rasenkegel der *Carex stricta* (Tafel 14 b, links).

In tieferem Wasser bilden diese ausgedehnten Rasen die Anfänge einer Pflanzendecke und spielen eine wichtige Rolle als Verlandungspioniere. In ihren Teppichen finden sich häufig als sekundäre Ansiedler: *Chara aspera* WILLD., *Chr. ceratophylla* WALLR., *Hypnum scorpioides* L., *Potamogeton gramineus* L., *P. Zizii* M. K., *P. pectinatus* L., *P. pusillus* L., *Zannichellia palustris* L.

Werden die Rasen von dem Gewell mit Sand oder Schlamm überschüttet, so arbeiten sie sich mit den sich verlängernden Trieben nach Art der Dünenpflanzen wieder heraus.

Bei ganz niedrigem Wasserstand gelangt diese Form äußerst selten zur Blüte.

1) SCHRÖTER und KIRCHNER, l. c. II, S. 49.



a. Reinbestand von Litorella uniflora (L.) Ascherson bei der Insel Langenrain (Grenzzone). Niederwasserstand; 11. Oktober 1907



b. Auftauchende Rasen von Agrostis alba L. var. prorepens (Koch) Aschers. f. fluitans Schröter. In der Mitte links ist ein Verlandungsböschen von Carex stricta Good. kranzartig von dieser Form umsäumt. Im Hintergrund: Verlandung von Carex stricta Good. Insel Langenrain (Grenzzone). Beginnender Niederwasserstand; 5. August 1907.

Nach phot. Aufnahme von A. Suter Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München

Tafel 15.

Schilf und Binsen.

(Nach photographischer Aufnahme von A. SUTER, a) 8. September 1906, b) 5. September 1907.)

Das Schilf (*Phragmites communis* TRIN.) ist die häufigste Pflanze, das eigentliche Wahrzeichen des Untersees, und verleiht seinen Ufern ihr charakteristisches, malerisches Gepräge. Es bildet entweder als Reinbestand fast undurchdringliche Dickichte **(Phragmiteten)** oder es rückt in geschlossenen oder offenen Kolonien auf die Grenzzone und in die Seewiesen oder auch seewärts bis gegen 2 m Tiefe vor. Schilfichte erfüllen oft in riesiger Ausdehnung die seichten Seebuchten und besiedeln mit der Seebinse (*Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLA) bisweilen die Untiefen im offenen Seegebiet.

Die Schilfhalme erreichen mitunter bis über 5 m Höhe (Tafel 15a).

Ein häufiger Begleiter des Schilfes ist das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea* L.), welches in dessen Beständen oft dominiert oder ausschließlich seine Stelle vertritt, und ebenso gesellt sich, besonders in der Nähe von Bachmündungen, das prächtige Süßgras (*Glyceria aquatica* (L.) WAHLBG.) dem Phragmitetum bei.

Trotzdem die Schilfpflanze nicht selten ins ständig überschwemmte Gebiet vorrückt, ist sie hydrophytisch gar nicht angepaßt und entwickelt bloß „Luftblätter". Als Schlammfänger und als Befestiger des losen Bodens besitzt das Schilf eine wichtige Bedeutung und ist ein Verlander par excellence. Es wird deshalb im Obersee (Bodensee) als Uferschutz und zur Landgewinnung künstlich angepflanzt.

Eigentümliche Wuchsformen zeigt *Phragmites* am Bodensee in den auf die Wasseroberfläche sich hinlegenden, schwimmenden Ausläufern, sowie in den bis 14 m weit am Boden hinkriechenden Kriechhalmen („Schleichrohr").

Weit mehr Anpassung an das Wasserleben zeigt die Seebinse (*Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLA), deren Bestände **(Scirpeten)** dem Schilficht meist vorgelagert oder mit ihm zu Mischbeständen vereinigt sind. Die Seebinse dringt im Untersee bis 2,8 m (im Bodensee bis 3,5 m) Tiefe vor und erzeugt an tieferen oder fließenden Stellen die schon seit langer Zeit bekannten, untergetauchten oder schwimmenden Bandblattformen (f. *fluitans* COSS. et GERM.).

Mitunter bilden Binsenbestände (Binsichte) die einzige Vegetation des Ufergürtels. Tafel 15b zeigt einen solchen Seebinsenbestand beim Wollmatingerried, vor welchem sich seewärts eine ansehnliche Kolonie des Tannenwedels (*Hippuris vulgaris* L.) angesiedelt hat.

In den Scirpeten bei Moos, die mit *Phalaris arundinacea* L. als Vertreter des Schilfes zu großen Beständen vereinigt sind, dominiert stellenweise *Nasturtium amphibium* (L.) R. BR., dessen okergelbe Blütenrispen im Juni zu Myriaden erglänzen. In trockenen Jahrgängen finden sich darunter die sammetrotbraunen Kolben des schmalblättrigen Rohrkolbens (*Typha angustifolia* L.). Zwischen den Binsenhalmen treffen wir das Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia* L.), den grasblättrigen Froschlöffel (*Alisma graminifolium* EHRH.), mehrere Laichkrautarten (*Potamogeton gramineus* L., *P. Zizii* M. K., *P. pusillus* L., *P. densus* L.), das Nixenkraut (*Najas marina* L. var. *intermedia* WOLFG.), und am Grunde breiten sich die lichtgrünen Vließe der *Nitella syncarpa* KÜTZ. aus, welche zuweilen von den niedlichen, olivenbraunen Blattkügelchen der *Nitella hyalina* (DC.) AG. durchsetzt sind.



a. Schilfbestand (Phragmites communis Trin.) im Rohrschachen, Insel Reichenau.
Vereinzelte Halme bis 5,28 m hoch. 8. Sept. 1906.



b. Binsicht (Scirpetum) mit vorgelagertem Bestand von Hippuris vulgaris L.
Wollmatingeried. 5. Sept. 1907.

Nach phot. Aufnahme von A. Suter. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Tafel 16.

Die Großseggenbestände (Magnocaricetum).

(Nach photographischer Aufnahme von A. SUTER, a) 10. August 1907, b) 6. November 1907.)

Auf der Grenzzone tritt ein Hauptphänomen des Untersees in Erscheinung, nämlich die denselben charakterisierende Verlandung.

Außer den Characeen und den Potamogetonen, den lokalen Vegetationsinselchen des Litorelletums (Tafel 14a) und der *Agrostis alba* L. f. *fluitans* SCHRÖTER (Tafel 14b), sowie dem Schilf und der Seebinse bilden das grobe Geschütz der Verlandungspioniere die Großseggenbestände **(Magnocariceten)**, welche sich aus den Arten *Carex stricta* GOOD., *C. disticha* HUDS., *C. gracilis* CURT., *C. acutiformis* EHRH., *C. vesicaria* L. und *C. riparia* CURT. zusammensetzen und welche sich mehr oder weniger häufig fast um den ganzen See herum zwischen den Uferrieden und der Schilfzone ausdehnen. An ihrer Spitze steht der „Böschenspalt“ (*Carex stricta* GOOD.), welcher als ein äußerst energisch verlandendes Agens von der Grenzzone her die Schilf- und Binsenbestände durchbricht.

Prachtvolle Verlandungsbilder von *C. stricta* finden sich bei der Insel Langenrain unterhalb Gottlieben, wo die bis meterhohen, äußerst festen Rasenkegel in geschlossenen oder offenen, meist geraden Kolonien in das Gebiet des seichten, kaum geneigten Seegrundes bis 100 m weit vordringen (Tafel 16a). Zwischen diesen Verlandungskegeln bedecken ausgedehnte Characeten, hauptsächlich aus *Chara aspera* WILLD. und *Ch. ceratophylla* WALLR. bestehend, den grauen Schlammboden, und darin siedeln sich eine Reihe von Hydrophyten an, z. B. *Hypnum giganteum* SCHIMP., *H. scorpioides* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *P. gramineus* L., *P. Zizii* M. et K., *P. pusillus* L. ssp. *panormitanus* (BIV.), *Zannichellia palustris* L. u. a.

Zieht sich das Wasser von diesen Standorten im Hochsommer und Herbst nach und nach zurück, so erhalten die der Luft ausgesetzten Charenbestände eine blendend weiße Farbe, und die Verlandungsböschen erheben sich gleich grünen Oasen aus einer Schneelandschaft heraus (Tafel 16b).

Die Lücken zwischen diesen Rasen werden allmählich von den abgestorbenen Ueberresten der Charen usw. ausgefüllt und mit vom Ufer her vorrückenden Sumpf-

pflanzen besiedelt. Landeinwärts werden die Rasenkegel der *Carex stricta* bei zunehmender Trockenheit kleiner, um schließlich ganz zu verschwinden.

Größere oder kleinere Verlandungsbestände der *Carex stricta* **(Stricteten)** sind als Nebentypus des Magnocaricetums am Untersee außerordentlich verbreitet und finden sich fast überall auf der Uferzone.



a. Verlandung von Carex stricta Good. bei der Insel Langenrain unterhalb Gottlieben. Rasenkegel noch im Wasser stehend. Mittelwasserstand; 5. August 1907.



b. Verlandung von Carex stricta Good. bei der Insel Langenrain unterhalb Gottlieben. (Gleicher Standort wie bei a.) Rasenkegel ausserhalb des Wassers stehend und gleich grünen Oasen im ausgetrockneten, weiss schimmernden Characetum liegend. Niederwasserstand; 6. November 1907.

Nach phot. Aufnahme von A. Suter · Verlag von Gustav Fischer in Jena. · Lichtdruck von J. B. Obernetter, München

Tafel 17.

Armeria alpina WILLD. var. purpurea (KOCH). „Glazialrelikte".

(Nach photographischer Aufnahme von A. SUTER, 7. November (!) 1907.)

Die purpurfarbene Strandnelke, *Armeria alpina* WILLD. var. *purpurea* (KOCH), findet sich am Untersee mehrfach an kiesig-sandigen, mehr oder weniger feuchten Stellen des landwärts gelegenen Grenzzonenstreifens (Insel Reichenau, Hornstad, Markelfingen usw.), gelegentlich in den angrenzenden Teilen der Seeriede (Wollmatingerried, Hegne) innerhalb der Hochwasserstandsmarke.

Die 15—25 cm hohen Stengel tragen köpfchenartige Blütenstände mit prachtvoll rosa- bis purpurfarbenen Kronen. *Armeria* blüht schon Ende April, Anfangs Mai, bevor der steigende Seespiegel die Pflanze unter Wasser setzt. Ende August gelangt sie bei sinkendem Wasserstand gewöhnlich wieder aufs Trockene und blüht oft ununterbrochen bis in den Spätherbst hinein weiter. Die Herbstblüten werden nicht selten von einer Scheinbienenart (*Eristalis tenax* L.) besucht. (Auf Tafel 17 sind an den Blütenköpfchen 4 solche Scheinbienen zu erkennen.)

Das sporadische Vorkommen dieser Pflanze am Untersee und auf dem Memmingerried an der bayrisch-württembergischen Grenze ist höchst eigentümlich, und noch frappanter ist ihre große Aehnlichkeit mit der Alpenstrandnelke (*Armeria alpina* WILLD. s. str.), von welcher sie durch keine wesentlichen und durchgreifenden Merkmale geschieden ist. Die näheren Details finden sich a. a. O.[1]) beschrieben, wo gezeigt wird, daß einerseits die Untersee- und die Memminger Pflanzen identisch und anderseits beide als Glazialrelikte aus der letzten Eiszeit, d. h. als Anpassungs- bezw. Standortsformen der *A. alpina* WILLD. anzusprechen seien, entstanden durch allmähliche Anpassung an die veränderten Standortsbedingungen der Ebene.

Sämtliche Standorte am Untersee befinden sich im Rückzugsgebiet des ehemaligen Rheingletschers, und auch diejenigen bei Memmingen liegen auf den Schottern der letzten Vergletscherung[1]).

Am Untersee finden sich neben *Armeria alpina* var. *purpurea*, und oft mit ihr im engsten Verbande beisammen wachsend, noch zwei andere Alpenpflanzen, die in ähnlicher Weise eine durch veränderte Standortseinflüsse bedingte, von der Alpenform aber nur wenig verschiedene Anpassungsform erzeugt haben. Es sind dies: *Saxifraga oppositifolia* L. var. *amphibia* SÜNDERMANN, die von der Alpenform durch größere Blüten und schlafferen Wuchs verschieden ist und gleich der folgenden Art stellenweise die

1) E. BAUMANN, l. c.

feuchtsandigen Ufer des Unter- und Obersees (Bodensee) bewohnt, während die Strandnelke auf den Untersee beschränkt ist; und ferner *Deschampsia litoralis* (REUT.) RCHB. var. *rhenana* GREMLI, welche in Anpassung an die stark schwankenden Wasserstandsverhältnisse und als Ersatz der dadurch häufig unterdrückten Blüten- und Samenbildung die für den Untersee (und Bodensee) äußerst charakteristische, echt vivipare und mehr oder weniger Kulturkonstanz zeigende var. *rhenana* (GREMLI) herausgebildet hat [1]).

Diese drei Alpenpflanzen stellen einen Bestandteil der früheren glazialen Moränenflora dar, welche an vereinzelten, ihnen zusagenden Stellen am quellig-feuchten Ufer des Bodensees sich bis heute zu erhalten vermochten. Als Herabschwemmlinge aus den Alpen können sie niemals betrachtet werden, indem sie einerseits dem Mündungsgebiet der beiden Alpenströme Rhein und Bregenzer Aach vollständig fehlen und anderseits ihre Samen wegen der Schwimmunfähigkeit zum Wassertransport durchaus ungeeignet wären. Seit der letzten Eiszeit vermochten sie vielmehr durch allmähliche Umbildung in die heutigen Standortsformen sich an die Bedingungen der Ebene und das periodisch untergetauchte Leben anzupassen.

Als Glazialrelikt im weiteren Sinne betrachten wir den nordischen *Potamogeton vaginatus* TURCZ., der in Mitteleuropa äußerst sporadisch vorkommt und im Untersee von Konstanz bis oberhalb Ermatingen die kühleren Tiefen der Rheinrinne bis 7 m Tiefe bevorzugt.

---

1) E. BAUMANN, l. c.



Armeria alpina Willd. var. purpurea (Koch). Die Blüten sind von vier Scheinbienen (Eristalis tenax L.) besucht. Kiesstrand (Grenzzone) auf der Insel Reichenau; 7. Nov. (!) 1907.

Nach phot. Aufnahme von A. Suter

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Tafel 18.

Salix alba L. (Ufergebüsch).

(Nach photographischer Aufnahme von A. SUTER, 12. September 1906.)

Zwischen der Grenzzone und den Uferwiesen dehnt sich am Untersee häufig ein schmaler Gürtel von strauch- oder baumartigen Beständen der Pflanzengesellschaft des Ufergebüsches aus. Ein markanter Bestandteil desselben ist die Silberweide, *Salix alba* L., welche mitunter zu stattlichen Bäumen heranwächst (Tafel 18). Ihre großen, silbergrau schimmernden Laubkugeln verleihen mit den lichtgrünen Baumkronen der häufig mit ihr beisammen wachsenden Schwarzpappel, *Populus nigra* L., den malerischen Gestaden des Untersees einen äußerst stimmungsvollen Reiz, besonders wenn das Laubrauschen alter Baumriesen sich mit dem leisen Gemurmel des in den Buchten abgeschwächten Wellenschlages vermischt.

Durch die erodierende Tätigkeit der Wellen wird das Wurzelwerk der am Wasser wachsenden Silberweiden bisweilen bloßgelegt, und es fluten dann die reich verzweigten, blaßrötlichen, moosähnlichen Wurzelpolster frei im Wasser, bis der Anprall einer Sturzwelle sie wieder mit Sand oder Schlamm überdeckt.

Prachtexemplare von Silberweiden finden sich bei Mammern (Tafel 18) und außerdem am Grenzbach bei Konstanz, am Ufer der Insel Reichenau, bei Gaienhofen, usw.

Regelmäßige Komponenten des Ufergebüsches sind: *Salix purpurea* L., *S. cinerea* L., *S. triandra* L., *S. nigricans* SM., *Populus tremula* L., *Crataegus oxyacantha* L., *C. monogyna* JACQ., *Euonymus europaeus* L., *Rhamnus cathartica* L., *Frangula alnus* MILL., *Ligustrum vulgare* L. usw.



S a l i x a l b a L. am Seestrande bei Mammern. Links davon: Kleines Phragmitetum mit (landwärts) anschliessendem Ufergebüsch. 12. Sept. 1906.

Nach phot. Aufnahme von A. Suter.

*Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.*

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

III. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
2. Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
3. Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
4. Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
5. Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
6. Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
7. u. 8. Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

IV. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
2. Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
3. u. 4. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
5. Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
6. Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
7. Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
8. Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

V. Reihe: 1. u. 2. Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
3. bis 5. Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
6. Heft. M. Rikli, Spanien.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. I: Zentrales Steppengebiet.
8. Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

VI. Reihe: 1. Heft. Karl Rechinger, Samoa.
2. Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.
3. Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.
4. Heft. H. Brockmann-Jerosch und A. Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.
5. u. 6. Heft. Heinrich Schenck, Alpine Vegetation.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. II: Ostafrikanische Nutzpflanzen.
8. Heft. P. Dusén und F. W. Neger, Chilenisch-patagonische Charakterpflanzen.

VII. Reihe: 1. u. 2. Heft. A. Ernst, Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java und Sumatra.
3. Heft. Otto Feucht, Der nördliche Schwarzwald.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Dalmatien.
5. Heft. Felix Rosen, Charakterpflanzen des abessinischen Hochlandes.
6. u. 7. Heft. Th. Herzog, Pflanzenformationen aus Ost-Bolivia.
8. Heft. M. Rikli, Vegetationsbilder aus Dänisch-Westgrönland.

VIII. Reihe: 1. Heft. F. Seiner, Trockensteppen der Kalahari.
2. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder von den Juan Fernandez-Inseln.
3. Heft. Otto Feucht, Die schwäbische Alb.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Bosnien und der Herzegowina.
5. u. 6. Heft. T. Johnson, Die Flora von Irland.
7. Heft. M. Büsgen, Vegetationsbilder aus dem Kameruner Waldland.
8. Heft. H. Schenck, Tropische Nutzpflanzen, II.

IX. Reihe: 1. u. 2. Heft. G. Karsten, Kalifornische Coniferen.

Ankündigung.

Unter dem Namen »Vegetationsbilder« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Acht Reihen liegen nunmehr abgeschlossen vor. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um die weitere Durchführung des Planes zu ermöglichen, bitten wir alle Fachgenossen, die über geeignete Photographien — besonders eigene Aufnahmen — verfügen, Beiträge zu den „Vegetationsbildern“ liefern zu wollen. Eine weitere Anzahl von Heften sind uns bereits von verschiedenen Seiten freundlichst in Aussicht gestellt worden.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln in Quartformat, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet. Abnehmer einer Reihe sind nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber: Die Verlagsbuchhandlung:

G. Karsten, Halle. **H. Schenck,** Darmstadt. **Gustav Fischer,** Jena.

Bisher erschien:

I. Reihe:
- 1. Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
- 2. Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
- 3. Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
- 4. Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
- 5. Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
- 6. Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
- 7. Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
- 8. Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

II. Reihe:
- 1. Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
- 2. Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
- 3. u. 4. Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
- 5. bis 7. Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
- 8. Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Vegetationsbilder. Neunte Reihe, Heft 4 und 5.

Vegetationsbilder aus Südafrika (Karroo und Dornbusch).

Von

Josef Brunnthaler
in Wien.

Tafel 19.

Karroo (Gouph) bei Laingsburg. Halbwüste mit Euphorbia mauritanica L. als Charakterpflanze, Mesembryanthemum sp., Cotyledon orbiculata L. und Rhigozum trichotomum BURCH.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 13. November 1909.)

Der größte Teil Südafrikas ist von Gebieten eingenommen, welche infolge ihrer klimatischen und edaphischen Verhältnisse fast wüstenartigen Charakter besitzen. Der Aufbau des Landes ist ein stufenförmiger; jede nächsthöhere Stufe ist durch eine Kette von Gebirgszügen von der nächstniederen geschieden. Diese Kettengebirge verlaufen annähernd parallel zur Südküste, und diejenigen der ersten Terrassen tauchen im Osten ins Meer, während die Randgebirge des Hochplateaus oder „Veldes" nördlich abbiegen und an der Grenze Natals in den Drakensbergen die höchste Erhebung Südafrikas im Mont-aux-Sources bilden.

Zwischen diesen Randgebirgen des „Veldes", welches steil gegen Süden abstürzt, den Roggeveld-Nieuwveld-Bergen und ihrer östlichen Fortsetzung, den Camdeboo- und Sneeuw-Bergen bis Cradock und den südlichen Gebirgszügen der ersten Terrasse, den Lange-, Outeniqua-, Pavianskloof-Bergen bis zu den Winterhoeks-Bergen bei Uitenhage liegt das Gebiet der Karroo eingeschlossen.

Der pflanzengeographische Begriff der Karroo deckt sich nicht mit der festgestellten Verbreitung der Ablagerungen des Karroo-Systems in Südafrika. Die Geologie rechnet zum Karroo-System: das Dwyka-Konglomerat, jene Ablagerung, welche zur Zeit der Perm-Eiszeit entstanden sein soll, die darüber liegenden Ecca- (Untere Karroo), Beaufort- (Obere Karroo) und Stormberg-Serien, also vom Permo-Karbon bis zur Juraformation reichend.

Das als Karroo im pflanzengeographischen Sinne bezeichnete Gebiet hat ein viel kleineres Areal, welches durch die klimatischen Verhältnisse bedingt ist.

Die Vegetationsverhältnisse werden in erster Linie bestimmt durch die Niederschlagsmengen, welche nicht nur an und für sich gering sind, sondern sehr unregelmäßig fallen und im zentralen Teil der Karroo Jahresminima bedeutend unter 100 mm aufweisen. Laingsburg, in der Gouph, dem trockensten Teile der Karroo, gelegen, weist beispielsweise 53 mm Minimum auf. Die Niederschläge fallen in den westlichen Teilen mehr im Winter und Frühjahr, in den östlichen Teilen der Karroo mehr im Sommer und Herbst.

Die Karroo ist eine zwischen Gebirgszügen eingeschlossene Hochebene, von Hügelreihen durchzogen. Die Erwärmung des Bodens ist eine außerordentlich starke. Lufttemperaturen von 45 ° C, Bodentemperaturen bis zu 60 ° C sind nicht selten. Infolge des großen Wärmeverlustes durch Ausstrahlung in der außerordentlich reinen Luft der Karroo und infolge der hohen Lage der Karroo (Gouph z. B. 800—900 m) sinkt nachts die Temperatur um 30 ° und mehr. Die hohen Temperaturen im Verein mit den häufigen Winden stellen an die Pflanzenwelt große Anforderungen.

Die Karroo ist kein geschlossenes Gebiet. Der zentrale Teil, die Große Karroo genannt, gliedert sich in die Moordenaars-Karroo, die Gouph und die Ostkarroo. Südlich der Gebirgskette der Zwarteberge, welche keine Karroo-Flora, sondern Sklerophyll- (Hartlaub-)Flora tragen, liegt die Kleine Karroo, auch Ladysmith- und Oudtshorn-Karroo genannt; andere Teile der Karroo sind die West- oder Bokkeveld-, die Tanqua- und die Robertson-Karroo. Es finden sich außerdem noch kleinere Karroo-Inseln innerhalb des Gebietes der Kapflora, so z. B. bei Worcester. Andererseits tragen alle höheren Erhebungen im Karroo-Gebiete auf den Gipfeln Kapflora. Im Osten geht die Karroo in das Gebiet der Kaffernländer über. Hier findet sich die Formation des Dornbusches, des Euphorbien- und Aloen-Dickichtes, welche wohl besser zur Karroo als Uebergangsgebiet gerechnet werden als zu den Gras- und Baumsteppen der Kaffernländer; ebenso wie auch die Uebergangsgebiete von der Kapflora zur Karroo, als karroide Gebiete, zu letzterer gezählt werden.

Das Auftreten des Graswuchses ist das entscheidende Kriterium für die Zugehörigkeit zum Gebiete der Kaffernländer. Der Karroo fehlen Gräser durchaus nicht, sie sind jedoch physiognomisch ganz unwesentlich.

Die Karroo ist eine Halbwüste, charakterisiert durch die zahlreichen Succulenten und Zwergsträucher und durch das vollständige Fehlen einer Grasnarbe. Der Boden ist stets tonig, reich an mineralischen löslichen Salzen und Kalk, aber arm an Humus. Wo Wasserbeschaffung ermöglicht ist, erweist sich der Boden sehr fruchtbar.

Die Karroo ist braun, sowohl das Gestein, der Boden, wie auch die Pflanzenwelt.

Die beiden Hauptvegetationstypen der Karroo sind die Succulenten und die Zwergsträucher. Selten jedoch ist eine reine Formation dieser zwei Haupttypen anzutreffen, meist finden sich beide Typen durcheinander wachsend, wenn auch an den meisten Orten die eine der beiden dominiert.

Die Flächen und Hügel der Karroo tragen diese eigenartig ausgebildete, streng xerophytisch gebaute Vegetation. Die Abhänge der begrenzenden Gebirgszüge und die Flußufer haben eine wesentlich andere Vegetation. So finden sich in den feuchteren Schluchten der Gebirge selbst Bäume, welche der eigentlichen Karroo ganz fehlen. *Acacia horrida* und *Rhus viminalis* sind die einzigen größeren Holzgewächse in der Karroo.

In der Kleinen Karroo bildet der Ebenaceen-Strauch: *Euclea undulata* THUNB., der „Guarri“ der Kolonisten, eine eigene Formation.

Dicht geschlossene Bestände kommen in der Karroo nicht vor. Beinahe jede Pflanze steht einzeln, von einem größeren oder kleineren vollkommen vegetationsleeren Raum umgeben.

Der trockenste und vegetationsärmste Teil der Karroo ist die Gouph, zwischen Matjesfontein (905 m) und Beaufort West (848 m) gelegen, einen riesigen Kessel oder richtiger eine Mulde bildend, mit einem Regenminimum von 81 mm.

Die Pflanzen haben sich gegen die große Trockenheit, die Insolation, wie auch gegen die Angriffe seitens der Tiere mannigfach ausgerüstet.

Zahlreiche Pflanzen sind durch Haare, Wachs- oder Harzüberzüge, Ausbildung einer dicken Epidermis oder dgl. geschützt.

Die Wasserspeicherung erfolgt durch succulente Stämme oder Blätter, unterstützt durch Produktion von Schleim, welcher dem Wasserverlust in der trockenen Luft wirksam entgegenwirkt. Die strauchigen Gewächse tragen ihr Laub meist nur kurze Zeit nach einem Regen und bilden die Blüten meist zur Zeit der Trockenheit aus. Eine Reihe von Pflanzen assimiliert mit ihren Sprossen, weil die Blätter ganz fehlen oder nur sehr kurze Zeit vorhanden sind.

Die Ausbildung von Rhizomen, von Knollen und Zwiebeln ist ein sehr wirksames Mittel gegen die Gefahren der Trockenheit. Es seien hier nur genannt: *Euphorbia tuberosa*, *Fockea*-Arten, *Eriospermum*, zahlreiche Pelargonien.

Die hauptsächlichsten Gattungen succulenter Pflanzen, welche die Karroo-Vegetation zusammensetzen, sind: *Mesembryanthemum*, *Crassula*, *Cotyledon*, *Euphorbia*, ferner *Stapelia*, *Kleinia*, *Anacampseros*, *Augea*, *Aloe* und andere.

Unter den Sträuchern, von welchen viele durch Ausbildung von Dornen oder Pseudodornen Schutz gegen Tierfraß genießen, sind zu nennen: *Rhigozum trichotomum* (Bignoniac.), *Lycium*-Arten, *Hermannia, Zygophyllum, Carissa, Astephanus, Diplopappus, Relhania,* zahlreiche *Pelargonium*-Arten, *Sarcocaulon,* dessen Zweige sich mit einem Harzmantel gegen Vertrocknung schützen; wichtig für die Viehzucht sind *Pentzia virgata* LESS. (Comp.), *Walafrida geniculata* ROLFE (Selagin.) und *Galenia africana* L. (Aizoac.)

Eine vorzügliche Darstellung der Karroo, wie des Kaplandes überhaupt verdanken wir dem um die botanische Erforschung Südafrikas sehr verdienten Dr. R. MARLOTH[1]).

Die vorliegende Aufnahme gibt ein Bild der Karroo in der Gouph bei Laingsburg. Auf einem niederen Hügel findet sich eine Subformation von *Euphorbia mauritanica* L., dem „Milkbosch" der Buren. Die gelbgrünen Büsche heben sich von dem braunen Boden scharf ab; dazwischen stehen einzelne Exemplare von *Cotyledon orbiculata* L., deren dicke, talergroße Blätter weiß bereift sind und welche eben zahlreiche rote Blüten trägt. Die wenigen anderen Gewächse, welche hier vorkommen, verschwinden dagegen ganz, es sind verkrüppelte *Mesembryanthemum*-Büsche, *Rhigozum trichotomum* BURCH., hier und da sogar ein sehr dürftiges Exemplar von *Rhus* sp.

---

1) Vgl. R. MARLOTH, Das Kapland, insonderheit das Reich der Kapflora, das Waldgebiet und die Karroo, pflanzengeographisch dargestellt. Jena 1908.



Karroo (Gouph) bei Laingsburg. Halbwüste mit Euphorbia mauritanica L. als Charakterpflanze, ferner Mesembryanthemum sp., Cotyledon orbiculata L. und Rhigozum trichotomum Burch.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel 20.

Euphorbia mauritanica L. in der Karroo (Gouph) bei Laingsburg. Rechts Cotyledon orbiculata L., im Hintergrunde dürftige Büsche von Rhus sp.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 13. November 1909.)

Die Euphorbien der Karroo und der karroiden Gebiete sind meist typische Stammsucculenten und bilden einen wichtigen Bestandteil der Vegetation. Sie treten teils formationsbildend auf, teils nur als kleine Bestände oder einzeln inmitten anderer Formationen.

Zu den formationsbildenden gehört *Euphorbia mauritanica* aus der Sektion *Tirucalli.* Die Angehörigen dieser Sektion sind ausgezeichnet durch das Fehlen der Podarien, besitzen spiralig gestellte, bald abfallende Blätter und in Dolden sitzende Blüten.

Schon von weitem sind die Bestände von *Euphorbia mauritanica* an der gelbgrünen Färbung ihrer rutenförmigen, meist ganz blattlosen Sprosse kenntlich, 1—1 1/2 m hohe Büsche bildend. Die Bestände sind oft sehr ausgedehnt. Die Sprosse sind 6—8 mm stark, die abgefallenen Blätter hinterlassen querlineale Narben.

Euphorbia mauritanica, der „Milkbosch" der Buren, ist in Südafrika weit verbreitet; sie findet sich nicht nur in der Karroo, sondern auch auf karroidem Terrain, beispielsweise bei Tulbagh und Worcester, auf der karroiden Felsenheide, als auch als Bewohner von Karroo-Inseln im Sklerophyllen-Gebiet.

Die Karroo beherbergt eine ganze Reihe von Euphorbien, meist jedoch mit ganz verschiedenem Wuchse. Rutensprossig ist außer *Euphorbia mauritanica* in Südafrika noch *Euphorbia Burmannii* E. MEY., *E. decussata* E. MEY., ferner die hauptsächlich die Mordenaars-Karroo bewohnenden *E. Dregeana* E. MEY. und *melanosticta* E. MEY.

Eine Anzahl von Euphorbien der Karroo besitzen Kaktusform und gleichen habituell vollkommen gewissen Kakteen, z. B. *Cereus*-Arten Amerikas. Hierher gehört *Euphorbia stellaespinae* HAW., welche meist nicht 50 cm Höhe erreicht und mit zahlreichen verzweigten, sternförmigen Dornen besetzt ist. *Euphorbia multiceps* BERGER, wie auch *E. esculenta* MARLOTH bilden eine Anhäufung von Kurztrieben, welche besonders bei der ersteren der Pflanze die Form eines Bouquets verleihen, während *E. esculenta* durch ihre fingerförmigen Sprosse, welche vom Vieh häufig abgeweidet werden, zur Bezeichnung „Fingerpol" durch die Kolonisten Veranlassung gab.

Die in der Ostkarroo häufige *Euphorbia enopla* BOISS., wie auch *E. hystrix* JACQ. starren von scharfen Dornen. Bei *E. multiceps* BERGER bleiben die verholzenden Blüten- resp. Fruchtstiele stehen und bilden Pseudodornen. Der *E. esculenta* sehr

ähnlich ist die in den Gewächshäusern sehr oft kultivierte, im Kaplande häufige *Euphorbia Caput-Medusae* L., welche als Felsenpflanze sogar bei Kapstadt vorkommt.

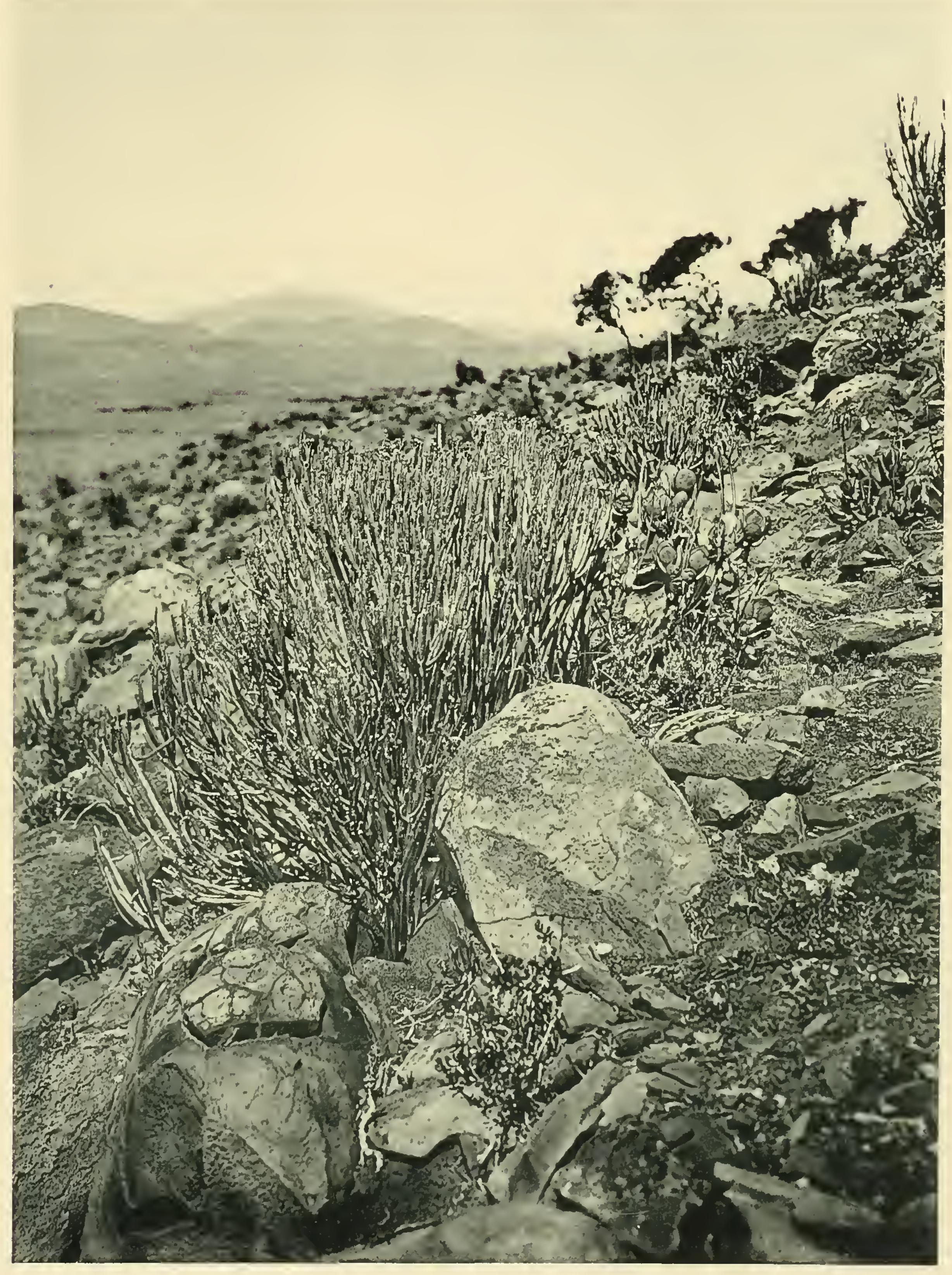
Auf den Wurzeln von *Euphorbia mauritanica* schmarotzt häufig *Hydnora africana* THUNB., der Vertreter einer Gattung, welche früher zu den Rafflesiaceen gerechnet wurde und jetzt als eigene Familie betrachtet wird. Die Gattung *Hydnora* ist auf Afrika beschränkt (6—7 Arten), hier aber von Abyssinien bis ins Kapland verbreitet.

Hydnora africana ist zu zwei Dritteilen in der Erde versenkt; nur zur Blütezeit erscheint der obere Teil der rotbraun gefärbten Pflanze über dem Boden. Die aus drei fleischigen Lappen bestehende einfache Blütenhülle klafft mit 3 Spalten und ermöglicht damit den befruchtenden Insekten den Zugang. Angelockt durch einen widerlichen Aasgeruch, dem auch die fleischartige Färbung der inneren, jetzt sichtbaren, Teile der Blüte entspricht, findet der Bestäuber oberhalb der Antheren eiweißhaltige Futtergewebe, welche von ihm verzehrt werden. Durch das Herumkriechen in der Blüte wird der Pollen auf die Narbe gebracht, und die Befruchtung erfolgt. Als Blütenbesucher wurde von MARLOTH [1]), dem wir die Beobachtung verdanken, der Aaskäfer *Dermestes vulpinus* festgestellt. Der *Hydnora* stellen sowohl die Stachelschweine, als auch die Buschmänner nach.

Das vorliegende Bild zeigt eine Einzelpflanze von *Euphorbia mauritanica* aus dem Bestande, welcher im vorhergehenden Bilde besprochen wurde.

---

1) R. MARLOTH, Notes on the morphology and biology of *Hydnora africana* THUNB. Trans. S. Afric. Philos. Soc., Vol. XVI, 1907, p. 465.



Euphorbia mauritanica L. in der Karroo (Gouph) bei Laingsburg. Rechts Cotyledon orbiculata L., im Hintergrunde dürftige Büsche von Rhus sp.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Tafel 21.

Cotyledon fascicularis AIT. „Butterbaum", Karroo bei Matjesfontein.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 9. November 1909.)

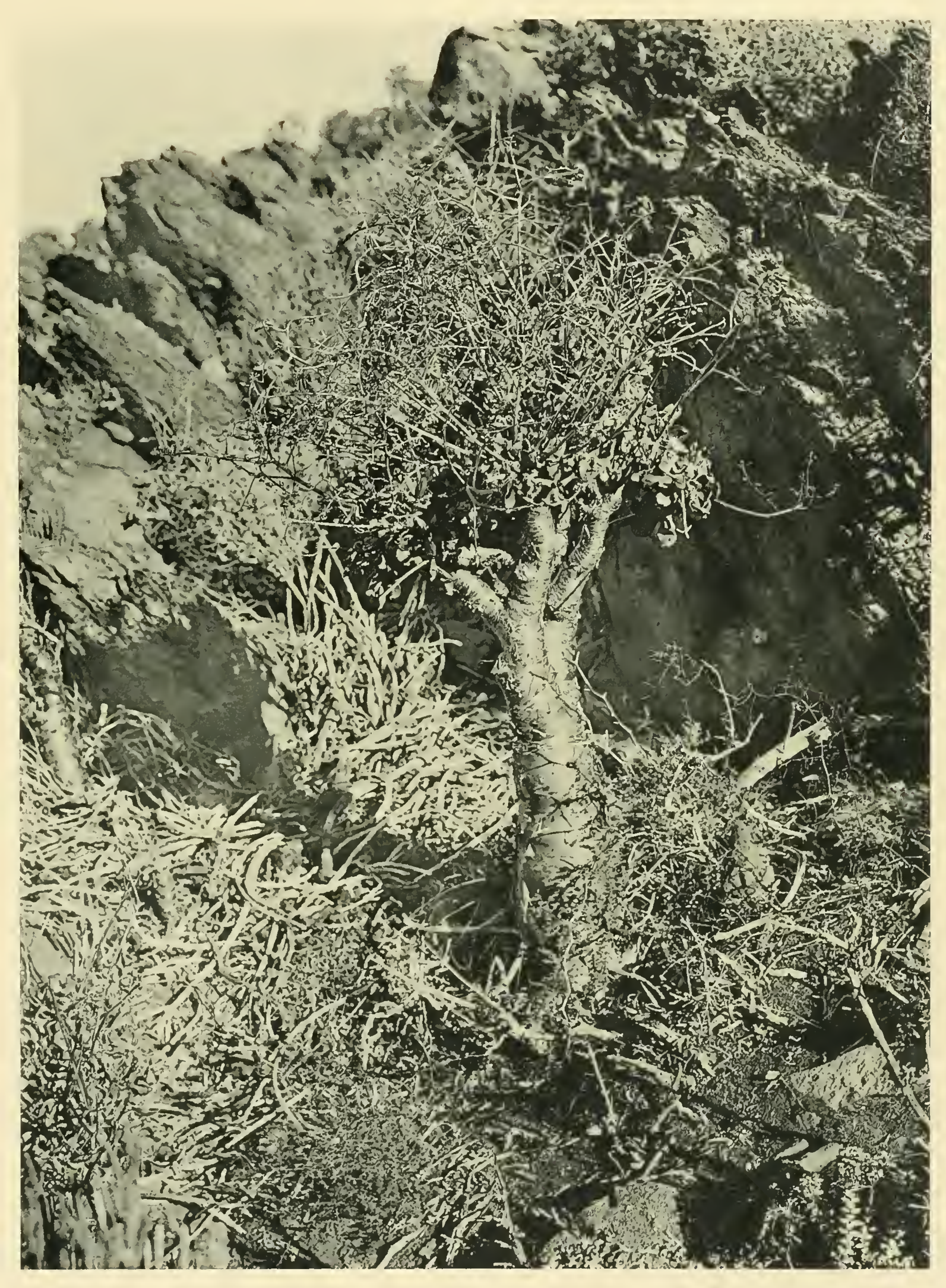
Cotyledon fascicularis AIT., der „Butterbaum" der Kolonisten, hat sein Hauptverbreitungsgebiet in der Kleinen Karroo, zusammen mit *Crassula portulacea* LAM., *Cotyledon cacalioides* L. f. und einigen kleineren *Crassula*- und *Cotyledon*-Arten.

Der hellrindige Stamm, welcher 1—2 m hoch und fast mannsdick wird, dient als Wasserspeicher. Die weiche Konsistenz, welche er besitzt, hat ihm den Namen gegeben. Das Wurzelsystem ist so schwach entwickelt, daß ein schwacher Stoß genügt, selbst große Exemplare des Butterbaumes umzuwerfen. Dem dicken Stamme entspringen zahlreiche dünne Zweige, welche sich zur Zeit der Herbstregen mit kleinen fleischigen, kurzlebigen Blättern bedecken. Zur Sommerszeit ist *Cotyledon fascicularis* kahl, trägt aber dafür eine Anzahl der 30—60 cm hohen Rispen mit zahlreichen 2—3 cm langen roten Blüten.

Cotyledon fascicularis findet sich nicht im trockensten Teile der Karroo, der Gouph; er bevorzugt die Uebergangsgebiete und bildet hier eigene Formationen. Zu Tausenden stehen die dickstämmigen, hellfarbigen, mit den roten Blütenständen besetzten Gewächse beisammen. So bildet der „Butterbaum" bei Matjesfontein, von wo das vorliegende Bild stammt, am Fuße der Witteberge einen Streifen von ca. 40—80 m. *Cotyledon fascicularis* ist eine jener karroiden Typen, welche bis ins Gebiet der Sklerophyllen vordringen und dort ein kümmerliches Dasein fristen. So finden sich verkrüppelte Exemplare selbst in der Kalkbay der Kaphalbinsel. Diese Karroopflanzen führen mit den Sklerophyllen einen erbitterten Kampf um jeden Quadratmeter Platz. Besonders instruktiv ist dieser Kampf an den Grenzen geologischer Formationen zu sehen, welche verschiedenes Wasserspeicherungsvermögen besitzen. Wenn beispielsweise das quarzhaltige Gestein der Wittebergserie mit den Schiefern der Bokkeveldserie oder mit Dwykakonglomerat zusammenkommt, so tragen die Quarzite, welche den Pflanzen auch im Sommer genügende Feuchtigkeit liefern, Kapflora (Sklerophyllvegetation), da-

gegen die Schiefer und das Konglomerat Karroopflanzen, welchen auch der geringe Feuchtigkeitsgrad während der Sommermonate nichts anhaben kann.

In Gesellschaft des Butterbaumes finden sich bei Matjesfontein zahlreiche Succulenten, z. B. *Mesembryanthemum*-Arten, die nicht seltene *Aloe microstigma* SALM-DYCK, *Cotyledon cacalioides* L. f. und andere *Cotyledon*-Arten, *Crassula*-Arten, darunter die außerordentlich verbreitete *Crassula perfossa* LAM., von welcher in der rechten Ecke unten auf unserem Bilde einige Blütenstände zu sehen sind.



Cotyledon fascicularis Ait. Butterbaum. Karroo bei Matjesfontein.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Tafel 22.

Aloe plicatilis MILL., Berge bei Tulbagh Road, Uebergangsgebiet der Sklerophyllflora in die Karroo.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 6. November 1909.)

Die Aloen haben ihr Verbreitungszentrum nicht in der Karroo, sondern im Osten, in den Grassteppen der Kaffernländer und Natals. Nichtsdestoweniger kommt eine ganze Reihe von Arten in der Karroo vor, einzelne Arten finden sich sogar als Felsenpflanzen im Uebergangsgebiete zur Flora der Sklerophyllen (der Kapflora), wie bei Besprechung der Tafel 23 näher ausgeführt werden wird. MARLOTH konnte sogar an den Abhängen des Tafelberges, inmitten der üppigsten Macchia und in nächster Nähe von Zwergwald einen aus Hunderten von Exemplaren bestehenden Bestand von *Aloe succotrina* nachweisen.

Aloe plicatilis ist der einzige Vertreter eines eigenen Subgenus: *Kumara*, welches keine näheren Beziehungen zu den anderen *Aloe*-Arten hat und jedenfalls einen uralten Typus darstellt. *Aloe plicatilis* ist durch die dichotome Verzweigung und die Zweizeiligkeit der Blattstellung ausgezeichnet. Die distiche Blattanordnung deutet schon auf ein hohes Alter von *Aloe plicatilis*. Die Keimlinge der Aloen (wie überhaupt der Aloinen) sind ursprünglich alle distich; bei *Aloe plicatilis*, bei den Aloen der Sektionen: *Leptaloe* und *Haemanthifoliae* bleibt dieser Zustand erhalten.

Bei den meisten anderen Aloen sind die Blätter von einem bestimmten Zeitpunkte an, welcher bei den einzelnen Arten verschieden ist, spiralig angeordnet. Es ist gewiß kein Zufall, daß gerade die genannten drei Sektionen als phylogenetisch alte anzusehen sind. Die Gattung *Kniphofia* — von welcher *Aloe* am ehesten abzuleiten ist, besitzt vierzeilige Blattstellung.

Aloe plicatilis ist baumförmig und bildet bis zu 30 cm dicke, bis 3 m hohe Stämme. Die 20—30 cm hohen Blütenstände tragen bis zu 30 Blüten, deren rote Perigone 4,5—5 cm lang sind. Die Kapsel ist verholzt und ca. 2 cm lang.

Von *Aloe plicatilis* wurde durch JUSTUS CORVEROY in Blewbury (England) ein Bastard mit *Aloe variegata* erzielt: *Aloe* × *Corveroyi* BERGER [1]), welcher die differentesten Formen der Gattung *Aloe* in sich vereinigt.

---

1) In Monatschr. f. Kakteenkunde, Bd. XIV, 1904, S. 61.

Aloe plicatilis bewohnt die Berge bei Tulbagh, wo sie in kleineren Gruppen vorkommt. Die Tulbaghberge sind ein Uebergangsgebiet; es finden sich auf den Felsen karroide Pflanzen wie *Cotyledon fascicularis*, *Mesembryanthemum*-Arten und andere zusammen mit *Aloe plicatilis*, andererseits *Protea grandiflora*, Restionaceen und andere Vertreter der Kapflora.

Aloe plicatilis ist eine der Stammpflanzen der als Kap-Aloe bezeichneten Droge, worüber später berichtet werden soll.



Aloe plicatilis Mill. Berge bei Tulbagh-Road. Uebergangsgebiet der Sklerophyllen in die Karroo.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel 23.

Aloe mitriformis MILL. und Mesembryanthemum deltoides L. (blühend). Karroide Felsenformation bei Tulbagh Road.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 6. November 1909.)

Bereits bei der Besprechung des vorhergehenden Bildes wurde auf die Zusammensetzung der Flora der Tulbaghberge hingewiesen.

Tafel 23 stellt in typischer Weise eine Gruppe von Felsenpflanzen vor, wie sie in der Umgebung von Tulbagh Road nicht selten sind.

Aloe mitriformis MILL. ist sehr vielgestaltig und eine der am weitesten in Südafrika verbreiteten Arten der großen Gattung *Aloe*. Sie dringt weit in das Gebiet der Hartlaubgewächse vor, hier immer die kahlsten Felsen, welche von keiner anderen Pflanze bewohnt werden, in Besitz nehmend. Sie findet sich auf der Felsenheide des Paarlberges, wie auch in der Zwergmacchia auf den Küstenhügeln des Saldanhabay-Bezirkes, ebenso im Tale des Olifantriver, in der Robertson-Karroo und zahlreichen anderen Orten.

Aloe mitriformis gehört nach A. BERGER [1]) zur Sektion III *Eualoe* und zwar in die Subsektion *Prolongatae* § 22 Mitriformes, in welche er noch rechnet: *A. distans* HAW., *A. nobilis* HAW., *A. stans* BERGER, *A. Brownii* BAK., *A. sororia* BERGER und *A. parvispina* SCHOENLAND, sämtlich aus dem Kaplande.

Aloe mitriformis hat lebhaft rot gefärbte, ca. 5 cm große Blüten. An günstigen Standorten wird sie fast meterhoch und bedeckt in größerer Zahl das Terrain, selbst die geringste Vertiefung des Gesteines mit ihrem Wurzelgeflecht ausnutzend. Sie zeigt große Neigung schief zu wachsen, resp. fast umzufallen. BERGER führt 7 Varietäten von *Aloe mitriformis* auf.

Unser Bild zeigt außerdem *Mesembryanthemum deltoides* L., eine der häufigeren Arten dieser großen Gattung, von welcher mehr als 300 Arten bekannt sind [2]).

Ihr Verbreitungszentrum ist die Karroo, in welcher sie mit 8,3 Proz. der Vegetation, die drittreichste Familie darstellen; in der Kapflora stehen die Mesenbryanthemen an 8. Stelle mit 3 1/2 Proz., während sie im Osten (Kaffernländer) erst an 16. Stelle mit 1,8 Proz. rangieren. In Natal, den ehemaligen Freistaaten und Rhodesien finden sich nur wenige Arten, häufiger dagegen sind sie in Namaland und Deutsch-Südwestafrika.

---

1) A. BERGER, Liliaceae-Asphodeloideae-Aloineae, in ENGLER, Pflanzenreich, IV, 38, III, II, Leipzig 1908.

2) A. BERGER, Mesembryanthemen und Portulacaceen, Stuttgart, Eugen Ulmer, 1908.

Außerhalb Südafrika sind einige wenige Arten aus Nordafrika, Südeuropa, Südarabien, von den Kanaren, St. Helena, Bourbon, aus Australien, Neuseeland, Chile, Peru und Kalifornien bekannt.

Es dürfte wenige Pflanzengattungen geben, welche so außerordentlich verschiedenen Habitus und Ausbildung der Vegetationsorgane aufweisen wie die Mesembryanthemen. Von übermannshohen Sträuchern, welche Gebüsch bilden, bis zu kaum erbsengroßen Gebilden führen alle erdenklichen Uebergänge. In der Mehrzahl der Fälle mit dreikantigen, paarweise sich gegenüberstehenden succulenten Blättern versehen, sind bei einer Sektion: *Sphaeroidea* diese Blätter zu mehr weniger kugeligen Gebilden („corpuscula“) verwachsen, welche nur an der Spitze aus einem kleinen Spalt die Blüte hervortreten lassen.

Die *Mesembryanthemum*-Arten sind alle Xerophyten und in der Karroo in ungeheurer Individuenzahl vorhanden. So sind einzelne Arten, wie *Mesembryanthemum spinosum* L. und *M. geniculiflorum* L., in der Karroo tonangebend, letzteres mehr auf den Ebenen nördlich von De Aar. Zur Zeit der Blüte ist die ganze Gegend ein Meer von Blüten. Bei *Mesembryanthemum* ist die vorherrschende Blütenfarbe rot in allen Abstufungen, dann rotviolett, weiß, seltener gelb. Die blühende Karroo zählt zu den schönsten Naturerscheinungen, welche die Pflanzenwelt bietet.

Die *Mesembryanthemum*-Arten sind in die Kapflora stark eingedrungen; BOLUS [1]) führt für die Kaphalbinsel nicht weniger als 62 Arten an. Auch an den Mittelmeerküsten haben sich einige wenige Arten stark verbreitet, so z. B. an der Riviera: *M. edule* L. und *M. acinaciforme* L., und bekleiden hier Felsen und Mauern nahe dem Meere. Hier ist auch das wegen seiner großen Papillen als „Eispflanze“ bezeichnete *Mes. crystallinum* L. sehr verbreitet (auch am Kap, in Kalifornien und den Kanaren), aus deren Asche in Madeira Soda bereitet wird.

Mesembryanthemum deltoides L. bildet ziemlich reich verzweigte niedrige Büsche, welche ganz weiß aussehen, da alle Teile der Pflanze einen weißen Wachsüberzug zeigen, welcher den kultivierten Exemplaren fast ganz fehlt. Die Blüten sind hellrot. *Mes. deltoides* ist schon seit langer Zeit in Kultur.

---

1) H. BOLUS and Major A. H. WOLLEY-DOD, A list of the flowering plants and Ferns of the Cape Peninsula with notes on some of the critical species. Trans. S. Afric. Phil. Soc., Bd. XIV, 1904, p. 207.

Aloe mitriformis Mill. und Mesembryanthemum deltoides L. (blühend). Karroide Felsenformation bei Tulbagh Road.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel 24a und 24b.

Tafel 24 a. **Mesembryanthemum pygmaeum HAW., Karroo bei Matjesfontein, in Felsspalten.**

Tafel 24 b. **Cotyledon reticulata TH., Karroo bei Matjesfontein.**

(Nach photographischen Aufnahmen von J. BRUNNTHALER, 10. November 1909.)

Eine größere Anzahl von *Mesembryanthemum*-Arten sind sehr unscheinbar und ähneln kleinen Steinen; zu diesen gehören fast alle Arten der Sektion *Sphaeroidea*. In der Kultur verändern sich die Pflanzen leider derart, daß es nur schwer ist, eine solche Pflanze mit den Exemplaren vom Standort selbst zu identifizieren.

Das auf vorliegender Tafel abgebildete *Mesembryanthemum pygmaeum* HAW. ist ein gutes Beispiel hierfür. An Ort und Stelle, bei Matjesfontein, in kleinen Felsspalten vorkommend, bildet es dem Boden anliegende niedrige, vielverzweigte Sträuchlein aus, welche aus einer großen Anzahl schneeweißer umgekehrt-zwiebelförmiger Blattpaare bestehen. Die Blattpaare sind bis gegen die Spitze verwachsen und erhalten durch die vertrocknete Haut der vorjährigen Blätter, welche sie überzieht, das weiße Aussehen.

Einige reife Kapseln mit keimfähigen Samen ergaben im botanischen Garten in Wien zahlreiche junge Pflänzchen.

Die in Kultur genommenen alten Exemplare veränderten ihr Aussehen so sehr, daß sie mit den in Alkohol aufbewahrten Kontrollexemplaren nur mehr wenig Aehnlichkeit aufweisen. Denselben Habitus besitzen die Sämlingspflanzen. Alle lebenden Exemplare aber gleichen vollkommen den Pflanzen, welche der Botanische Garten in Wien dem ausgezeichneten Kenner der Succulenten Herrn A. BERGER in Mortola verdankt und welche als *Mesembryanthemum pygmaeum* bezeichnet sind. Es kann daher kein Zweifel sein, daß die abgebildete Pflanze *Mesembryanthemum pygmaeum* darstellt, wenn sie auch dem Habitus der Kulturexemplare nicht ähnelt.

Die Abbildung zeigt die Pflanze in Gesellschaft von Flechten als Polsterpflanze. Ueber die Verbreitung ist nichts Näheres bekannt. Außer in Matjesfontein, von wo die Aufnahme stammt, wurde sie vom Verfasser auch noch in Laingsburg gesammelt. Die Blüten sind nicht bekannt. Die älteren Blätter sind dreieckig, fleischig, am Grunde verwachsen und dunkel punktiert; sie umfassen die jüngeren Blätter, welche bis zur Spitze verwachsen sind und deren Spitzen 2—3 dunkle Zähnchen zeigen. Die jungen Blätter sind weiß behäutet. Bei den Kulturexemplaren tritt Vergrünung und Streckung der Achsen auf, so daß schließlich die jüngeren Blattpaare sich gestielt über die alten

Blätter erheben, wie dies die Abbildung von BERGER, in Mesembryanthemen und Portulacaceen, S. 113, Fig. 18, III zeigt.

Die Identifizierung frisch importierter Exemplare von Succulenten mit altbekannten Arten ist oft sehr schwierig, weil für die Ikonographien fast immer nur Kulturexemplare zur Verfügung standen.

Die Crassulaceen-Gattung *Cotyledon* hat in der Karroo sowohl echte Stammsucculenten, wie auch Blattsucculenten ausgebildet. Die meisten Arten besitzen ausdauerndes Laub; zu den sommerkahlen gehört außer dem schon genannten *Cotyledon fascicularis*, dem Butterbaum, *C. cacalioides* L. f., welcher beispielsweise bei Matjesfontein ziemlich häufig ist. Der dicke, kaum 1/2 m Höhe erreichende, fleischige Stamm ist ganz bedeckt mit kurzen zylindrischen Höckern, den Basen der abgefallenen vorjährigen Blätter. Diese dicken, walzenförmigen Blätter erscheinen im Herbst in einem Büschel an der Spitze des Stammes und vertrocknen im Sommer, zu welcher Jahreszeit die Blüten erscheinen.

Das vorliegende in der Karroo bei Matjesfontein aufgenommene Bild zeigt eine *Cotyledon*-Art, welche in ähnlicher Weise Blätter bildet, dieselben sind jedoch sehr succulent geworden und besitzen mehr den Habitus von Achsengebilden als Blättern. Wie bei *C. cacalioides* sind auch bei *Cotyledon reticulata* TH. die Blätter nicht ausdauernd, sondern gehen im Laufe des Sommers zugrunde. Der Stamm ist kurz und dick und dient als Wasserspeicher. Die Pflanze blüht im Sommer, die Infloreszenzachsen verholzen und bleiben stehen, Pseudodornen bildend, welche einen wirksamen Schutz der Pflanze gegen Tierfraß darstellen.

Diese sekundäre Funktion von vertrockneten Blüten- resp. Fruchtstielen ist nicht selten, so z. B. bei *Mesembryanthemum spinosum*, *Euphorbia multiceps* etc.



a. Mesembryanthemum pygmaeum Haw. Karroo bei Matjesfontein, in Felsspalten.



b. Cotyledon reticulata Th. Karroo bei Matjesfontein.

Nach photogr. Aufnahmen von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Tafel 25.

Crassula pyramidalis L. Steinimitierende Succulente (9 Exemplare) in der Karroo bei Matjesfontein.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 9. November 1909.)

Zu den interessantesten Pflanzenformen der Karroo zählen jene, welche man als Mimicrypflanzen bezeichnet hat. Am bekanntesten sind durch die Publikationen MARLOTHS[1]) *Mesembryanthemum Bolusii* HOOK. f. und *M. simulans* MARLOTH; ferner *Mes.` canum* HAW., welches den rötlich-bläulichen Schiefern, auf welchen es wächst, täuschend ähnlich ist, und *Mes. calcareum* MARLOTH, dessen warzige Blätter ebenso weißlich und grau mit dunkelbrauner Sprenkelung sind wie das umgebende Gestein (Kalktuff). Mehr oder weniger stark ist die Aehnlichkeit mit Steinen bei einer ganzen Anzahl von *Mesembryanthemum*-Arten vorhanden, so z. B. *truncatellum* HOOK., *pseudotruncatellum* BERGER, *obconellum* HAW., *calculus* BERGER und anderen.

Die Gattung *Crassula* bietet ebenfalls einige sehr auffallende Fälle von Mimicrypflanzen. *Crassula columnaris* L. hat kreuzweis gestellte, fleischige, halbkugelige, dicht aneinander gepreßte Blätter, welche ungefähr walnußgroße Pflanzen bilden. Dieselben sind durch Form und Färbung dem umgebenden Gestein so außerordentlich angepaßt, daß das Wiederauffinden aus dem Gesichtskreis verlorener Exemplare auch auf engbegrenztem Terrain fast unmöglich ist, welchen Zufall Verf. selbst erlebte. Zur Zeit der größten Trockenheit, wenn die Blätter etwas einschrumpfen, wird die Schwierigkeit des Erkennens noch gesteigert.

Eine andere Art: *Crassula deltoidea* L. f. aus dem Namaland, hat eckige weiße Blätter mit dunkeln Punkten und gleicht dem umgebenden verwitternden Granit.

Die vorliegende, aus Matjesfontein stammende Aufnahme stellt *Crassula pyramidalis* L. dar. Die Pflanze besitzt kreuzweis gestellte rhombische Blätter, welche eng stehen und so fest aneinander schließen, daß die Pflanzen, welche kleine vierkantige Säulchen darstellen, wie aus einem Stücke zu bestehen scheinen. Die Vierkantigkeit der kleinen, selten mehr als 8 cm hohen Pflanzen, unterstützt durch die gleiche Färbung wie die Umgebung, gibt eine weitgehende Aehnlichkeit mit dem umliegenden Gestein. *Crassula pyramidalis* assimiliert nur mit den Kanten, den einzigen dem Lichte zugänglichen, freien Teilen der Blätter. Die Pflanzen fallen nur zur Zeit der Blüte auf;

1) MARLOTH in Trans. S. Afric. Phil. Soc., Vol. XV, 1904, und Vol. XVI, 1905.

die Blüten, welche gelblichweiß sind, erscheinen in großer Zahl an der Spitze des Sprosses.

Unser Bild zeigt neun Exemplare, darunter eines in verblühtem Zustande. In der nächsten Umgebung war mit Ausnahme eines verkrüppelten *Mesembryanthemum* keinerlei Pflanze. *Crassula pyramidalis* bevorzugt leichte Bodenschwellen, auf welchen das Gestein die parallel gelagerten Schichtköpfe schmaler Bänke zeigte. Auf *Crassula pyramidalis* paßt der Ausspruch eines Reisenden über die Karroo: sie beherberge „blühende Steine und springende Kiesel", mit welch letzteren er die Heuschrecken meinte, welche ebenfalls dem umliegenden Gestein täuschend ähnlich gefärbt sind.

Die Steinähnlichkeit aller *Mesembryanthemum-*, *Crassula-* und anderer Arten ist insofern von Vorteil, als sie die Nachstellung durch die Paviane und andere Tiere, welche große Vorliebe für diese Succulenten haben, erschwert.

Die langen Zeiträume der ungestörten Entwickelung, welche den Karroopflanzen zur Verfügung standen, machen diese extremen Anpassungen begreiflich. Südafrika war seit der Kreide nicht mehr unter Wasser, und selbst die Pluvialzeit, welche der Eiszeit der nördlichen Hemisphäre entspricht, scheint der Entwickelung der Karrooflora sich nicht hemmend entgegengestellt zu haben. Der Kampf ums Dasein hat selektiv unter den unzähligen Möglichkeiten der Entwickelung gewirkt und aus diesem Grunde sind auch die als Mimicrypflanzen bezeichneten extremen Typen ohne nähere Verwandte, weil alle Zwischenformen vernichtet sind, erhalten geblieben.



Crassula pyramidalis L. Steinimitierende Succulente (9 Exemplare) in der Karroo bei Matjesfontein.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909.

*Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.*

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Tafel 26.

Acacia horrida WILLD. Formationen der meist wasserlosen Flußläufe. Karroo bei Matjesfontein; im Vordergrunde Chrysocoma tenuifolia BERG.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 10. November 1909.)

In der Karroo finden sich nur wenige baumförmige Gewächse: *Acacia horrida* WILLD., die Karroobäume *Rhus viminalis* VAHL, ferner *Salix capensis* THUNB. und *Ficus cordata* THUNB., alle mehr oder weniger an die Flußläufe und an das Grundwasser gebunden.

Der häufigste Baum ist *Acacia horrida*; sie säumt die Flußläufe mit einem Uferwald ein, welcher je nach der Größe und Stetigkeit des Wasserlaufes zwischen 20 m und 1—2 km an Breite wechselt. Letzteres Vorkommen nur an den Ufern der großen Flüsse, welche stets Wasser führen. In der eigentlichen Karroo fließt nur an wenigen Tagen im Laufe eines Jahres Wasser in den Wasserläufen, oft sind es nur wenige Stunden, während welcher diese Betten wasserführend sind. In mehr oder weniger großer Tiefe findet sich jedoch Wasser, und selbst geringe Mengen genügen der Akazie zum Vegetieren. In der Gouph, dem trockensten Teile der Karroo, von wo das vorliegende Bild stammt, erreicht *Acacia horrida* nur geringe Höhe und bildet eine strauchartige Formation. Bei genügendem Wasserreichtum des Bodens jedoch wird sie bis zu 10—15 m hoch; im Osten, in der Gras- und Baumsteppe kommt sie in kleinen Gruppen oder einzeln stehend vor und zeigt auch mehr oder weniger die für viele Akazien bezeichnende Schirmform.

Acacia horrida ist mit großen, bis 10 cm langen Stipulardornen bewehrt. Besonders jüngere Pflanzen starren von einem ganzen Wald dieser stark verholzten Dornen und besitzen dadurch einen wirksamen Schutz gegen Fraß der jüngeren Blätter. Aeltere Akazien deren Zweige und Aeste bereits der Nähe des Bodens und damit der Gefahr des Abweidens entrückt sind, entbehren dieser großen Dornen und besitzen nur kleine und unscheinbare Stipulardornen.

Häufig finden sich diese Dornen von Ameisen bewohnt. Ungefähr 1 cm unterhalb der Spitze des Dornes ist eine kleine Oeffnung, und das Innere des Dornes ist ausgehöhlt und wird von einer kleinen Ameisenart (*Crematogaster?*) bewohnt. Die jungen noch ganz weichen Dornen sind massiv, ohne jede Höhlung, und auch bei alten Dornen findet sich bei den meisten kein Hohlraum; einzelne zeigen Zerklüftung, wohl durch Austrocknung. Die Ameisen finden also keine Wohnräume schon vorbereitet, sie ergreifen vielmehr auf der Suche nach passenden Hohlräumen von jenen Dornen Besitz,

welche irgendwie durch Zerklüftung, manchmal vielleicht auch durch Hymenopteren-Larven hervorgerufene Höhlungen aufweisen. Wenn kein Zugang vorhanden ist, werden die Eingangslöcher meist in den oberen Teilen der Dornen hergestellt, weil sich hier dem Durchbeißen der harten Epidermis geringere Hindernisse entgegenstellen, wohl auch weil an den Spitzen häufiger kleine Verletzungen sich vorfinden, welche die Arbeit erleichtern. Es finden sich nichtsdestoweniger auch an anderen Stellen, z. B. nahe der Basis der Dornen Eingangspforten der Ameisen. Die Ameisen sind für die Akazie nur Einmieter und keine wehrhafte Garde, wie dies für manche Ameisenpflanze angeführt wird. Sie sind weder aggressiv, noch zahlreich genug, um aufzufallen.

Außerdem treten sie durchaus nicht häufig auf, zahlreicher im Osten, als in der eigentlichen Karroo.

Im Vordergrunde unseres Bildes sind Büsche einer Composite: *Chrysocoma tenuifolia* BERG, welche der als wichtigste Nahrung der Schaf- und Ziegenherden der Karroo geschätzten *Pentzia virgata* ähnlich, aber wertlos ist.



Acacia horrida Willd. Formation an den meist wasserlosen Flussläufen. Karroo bei Matjesfontein; im Vordergrunde Chrysocoma tenuifolia Berg (Komp.).

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von* ***Gustav Fischer*** *in* ***Jena.*** Lichtdruck von J. B. Obernetter, München

Tafel 27.

Bestand von Aloe africana MILL. in der Umgebung von Port Elizabeth, Kapkolonie. Dornmacchia mit Schotia speciosa JACQ., Carissa arduina LAM., Zygophyllum sp. und Blepharis sp.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 25. November 1909.)

Im Osten schließen sich an das Gebiet der Karroo pflanzengeographische Formationen an, welche man als die Provinz der Kaffernländer zusammenfaßt und welche auch als östliche Baum- und Grassteppen bezeichnet werden. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Zusammenfassung berechtigt ist, soweit sie sich auf jene Gebiete erstreckt, welche Graswuchs aufweisen. Ich möchte jedoch nicht hierher rechnen jene Formationen, welche einer zusammenhängenden Grasnarbe entbehren, wie die macchienartigen Formationen des Addobusches und der Aloendickichte. Aus der Karroo kommt man ganz unmerklich in diese Dornmacchien, welche sich wohl durch größere Ueppigkeit auszeichnen, deren ökologische Verhältnisse jedoch denjenigen der Karroo sehr ähnlich sind. Diese Formationen liegen bereits im Gebiet der Sommerregen, auch sind die Niederschläge reichlicher als in der Karroo. Wir haben es mit einem Uebergangsgebiete zu tun, welches jedoch viel mehr Verwandtschaft mit der Karroo, als mit dem Steppencharakter des Ostens zeigt.

Eine wichtige Formation dieses Gebietes sind die Bestände der Aloen. Die *Aloe*-Arten, deren Hauptverbreitungsgebiet die Baum- und Grassteppen der Kaffernländer sind, bilden an manchen Orten riesige Bestände.

Bei Port Elizabeth, aus dessen Umgebung das vorliegende Bild stammt, finden sich größere Bestände von *Aloe africana* MILL., *Aloe ferox*, welche auch bei Port Elizabeth in geringerer Zahl vorkommt, bildet in der Ostkarroo ganze Wälder von 2—3 m Höhe.

Sowohl im Addobusch, wie auch bei Port Elizabeth finden sich außerdem noch *Aloe carinata* MILL., *stricta* HAW., *pluridens* HAW. und *speciosa* BAKER. Zwischen den Aloen stehen verschiedene Sträucher, wie: *Schotia, Carissa, Zygophyllum, Blepharis* und andere; am Boden *Stapelia verrucosa* und *Mesembryanthemum*-Arten.

An anderen Stellen finden sich *Pelargonium peltatum* und *inquinans*; *Plumbago capensis* streckt allerorten seine blaßblauen Blüten aus dem Gewirre der Sträucher hervor.





Bestand von Aloe africana Mill. in der Umgebung von Port Elizabeth, Kapkolonie. Dornmacchia mit Schotia speciosa Jacq.; Carissa Arduina Lam., Zygophyllum sp. und Blepharis sp.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.* Lichtdruck von J. B Obernetter, München.

Tafel 28.

Aloe africana MILL., in Blüte, nächst Port Elizabeth, Kapkolonie.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 25. November 1909.)

Aloe africana MILL. gehört in die Sektion *Pachydendron* HAW., welche nur baumförmige Aloen umfaßt, sämtlich (9 Arten) Bewohner Südafrikas.

Aloe africana ist von Port Elizabeth bis Natal im Küstengebiete häufig und erreicht im Alter 6—7 m Höhe, die Blätter eine Länge von 50—60 cm. Die Blütenstände, in der oberen Hälfte dicht von den ca. 4 cm langen gelben Blüten bedeckt, erreichen 1/2 m Höhe.

Aloe africana wurde bereits im Jahre 1701—02 nach Europa (Botanischer Garten von Amsterdam) gebracht.

Alle *Aloe*-Arten scheinen ornithophil zu sein. Von GALPIN, WERTH, MARLOTH und anderen wurde für südafrikanische Aloen der Besuch durch Nectariniiden (Honigvögel) festgestellt. VOLKENS [1]) beobachtete Ornithophilie bei *Aloe Volkensii* ENGL. und *A. lateritia* ENGL., und der Verf. konnte ebenfalls den Blütenbesuch einer *Aloe*-Art durch Nectarina in der Umgebung der Victoriafälle beobachten. In allen Fällen waren es Honigvögel, nur von A. C. STARK [2]) werden außerdem noch 2 Webervögel und einige Singvögel als Besucher angegeben. JOHOW machte in Chile an kultivierten *Aloe ferox* die interessante Beobachtung, daß ein dort einheimischer Tyrannenvogel die Blüten besuchte und erst seit diesen Besuchen Samenbildung erfolgte.

Von *Aloe africana* MILL., wie auch von *Aloe ferox* MILL., *Aloe succotrina* LAM. stammt die als Kap-Aloe bezeichnete Droge [3]). Es werden jedoch sicher noch andere Arten zur Gewinnung der Aloe verwendet.

Zu diesem Zwecke werden flache Mulden im Boden hergestellt oder vorhandene Vertiefungen benutzt, ein Fell in dieser Mulde ausgebreitet und die abgeschnittenen Blätter im Kreise mit den Schnittflächen einwärts übereinander gehäuft. Der bernsteinfarbene, widerlich riechende Saft fließt langsam aus und wird durch Kochen eingedickt, in Holzkisten gefüllt, in welchen er langsam eintrocknet.

---

1) VOLKENS, Der Kilimadscharo, Berlin 1897.
2) A. C. STARK, The Birds of South Africa, London 1900.
3) Vgl. VOGL in WIESNER, Rohstoffe des Pflanzenreiches, 2. Aufl., Leipzig 1900, Bd. I, S. 413.

Die Droge ist sehr verschieden im Aussehen. Die Kap-Aloe hat meist glänzenden, muscheligen Bruch. Aus Natal kommt eine in den Distrikten zwischen Pietermaritzburg und den Drakensbergen gewonnene Aloe, welche graubraun und undurchsichtig ist (Leber-Aloe).

Die Ausfuhr aus dem Kaplande beträgt ungefähr 5000 Zentner jährlich.

Die Aloe ist offizinell und findet ausgedehnte Verwendung in der Medizin.



Aloe africana Mill. in Blüte, nächst Port Elizabeth, Kapkolonie.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B Obernetter, München.

Tafel 29.

Dornbusch-Macchia bei Addo nächst Port Elizabeth. Euphorbia virosa WILLD., fruchtend, dazwischen Schotia speciosa JACQ., Gymnosporia sp., Carissa arduina LAM. und Portulacaria afra JACQ., „Speckbaum".

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 24. November 1909.)

Der sogenannte Addobusch, das letzte Refugium der wenigen Elefanten, welche Südafrika noch beherbergt, ist ein schwach welliges Terrain, vom Sunday-River durchflossen, undurchdringlich durch seine zahlreichen Dornen und Stacheln tragenden Sträucher, alle im höchsten Grade xerophil gebaut.

Die Vegetation des Addobusches ist nicht gleichartig zusammengesetzt. An manchen Stellen überragen alle anderen Gewächse Baumeuphorbien, besonders *Euphorbia tetragona* HAW., an anderen Orten dominiert *Portulacaria afra* JACQ., der „Speckbaum" wegen seiner fettig glänzenden, dicken und fleischigen Stämme so genannt, die Lieblingsnahrung der Elefanten, oder es beherrschen hohe Euphorbien, wie die auf der nächsten Tafel abgebildete *Euphorbia heptagona* L., das Landschaftsbild.

Ein großer Teil des Addobusches hat die Zusammensetzung, wie sie Tafel 29 zeigt. Gruppenweise drängen sich die Dornsträucher zusammen, vegetationslose, kleine Wege vortäuschende Stellen frei lassend, welche jedoch zum Fortkommen zu schmal sind.

Unter den hier vorkommenden Euphorbien ist *Euphorbia virosa* WILLD., aus der Sektion Polygonae, mit 1—2 cm langen Stacheln, eines der häufigsten und auffallendsten Gewächse der Dornbusch-Macchia; fast ebenso häufig ist *Euphorbia cereiformis* L. (aus der Sektion Anthacantha). *Gymnoporia*-Arten (Celastraceae), die rotblühenden ornithophilen *Schotia speciosa* JACQ. (Caesalpin.) und *Cadaba juncea* (L.) BENTH.-HOOK. (Capparid.), die Apocynee *Carissa arduina* LAM., ferner *Azima tetracantha* LAM. (Salvadoraceae) und andere, zusammen mit den genannten Euphorbien und mit *Portulacaria afra*, bilden ein undurchdringliches Dickicht. Von kleineren Pflanzen sind zu nennen: Sansevieren, verschiedene *Mesembryanthemum*-, *Crassula*-, *Cotyledon*-Arten, Aloen, Haworthien, Gasterien, *Pachypodium*-Arten (Apocyn.). Hier ist auch die seltene *Euphorbia uncinata* D.C. (Sektion Scolopendriae), welche radial angeordnete zweikantige, oberseits mit einer Rinne versehene Aeste besitzt, zu Hause. Die aus den Kulturen bekannte *Euphorbia globosa*

SIMS. täuscht katzenkopfartiges Steinpflaster von der Farbe der Umgebung vor, während sie in Europa „hochstämmig" kultiviert wird und ein ganz falsches Bild ihres Wuchses gibt.

In den Dornsträuchern winden *Sarcostemma viminale* (L.) R. BR., *Fockea*-Arten (beides Asclepiadaceae); *Aloe ciliaris* HAW. und sogar eine *Mesembryanthemum*-Art klettern von Strauch zu Strauch, welche meist eine reiche Flechtenflora, besonders *Usnea* tragen.

Das schwachwellige Terrain erschwert jede Orientierung in diesem Dornendickicht außerordentlich und hat schon manchem unvorsichtigen Wanderer ein schmähliches Ende bereitet.



Dornbusch-Macchia bei Addo nächst Port Elizabeth, Kapkolonie. Euphorbia virosa Willd. fruchtend, dazwischen Schotia speciosa Jacq , Gymnosporia sp., Carissa Arduina Lam , Portulacaria afra Jacq., Speckbaum.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Tafel 30.

Euphorbia heptagona L. in der Dornbusch-Macchia bei Addo nächst Port Elizabeth.

(Nach photographischer Aufnahme von J. BRUNNTHALER, 24. November 1909.)

Die Angehörigen der Sektion *Anthacantha* haben alle ein kaktusähnliches Aussehen, sehr kleine Blätter und besitzen Dornen, welche aus stehenbleibenden, sterilen Blütenständen hervorgegangen sind.

Euphorbia heptagona L., welche die vorliegende Abbildung zeigt, gehört hierher. Sie erreicht über 2 m Höhe, die Aeste eine Dicke von 6—8 cm. Sie ist gut kenntlich an den gelblichen, kräftigen Dornen, welche ca. 2 cm messen.

Außer *Euphorbia heptagona* finden sich im Addobusch und in der näheren Umgebung von Port Elizabeth noch häufig *Euphorbia cereiformis* L., die schon früher besprochene *E. virosa* WILLD., die rutenförmige *E. Burmannii* E. MEY. und *E. polygona* HAW., die Wirtspflanze für das kleinste, kaum 1 cm große *Viscum minimum* HARVEY[1]). Baumförmige Formen sind *Euphorbia tetragona* HAW. und *E. grandidens* HAW., welche im Osten in großen Massen auftreten.

Bei allen angeführten Formen ist die weitgehende Konvergenz mit den auf die neue Welt (mit einigen wenigen Ausnahmen) beschränkten Kakteen und insbesonders mit *Cereus*-Arten auffallend.

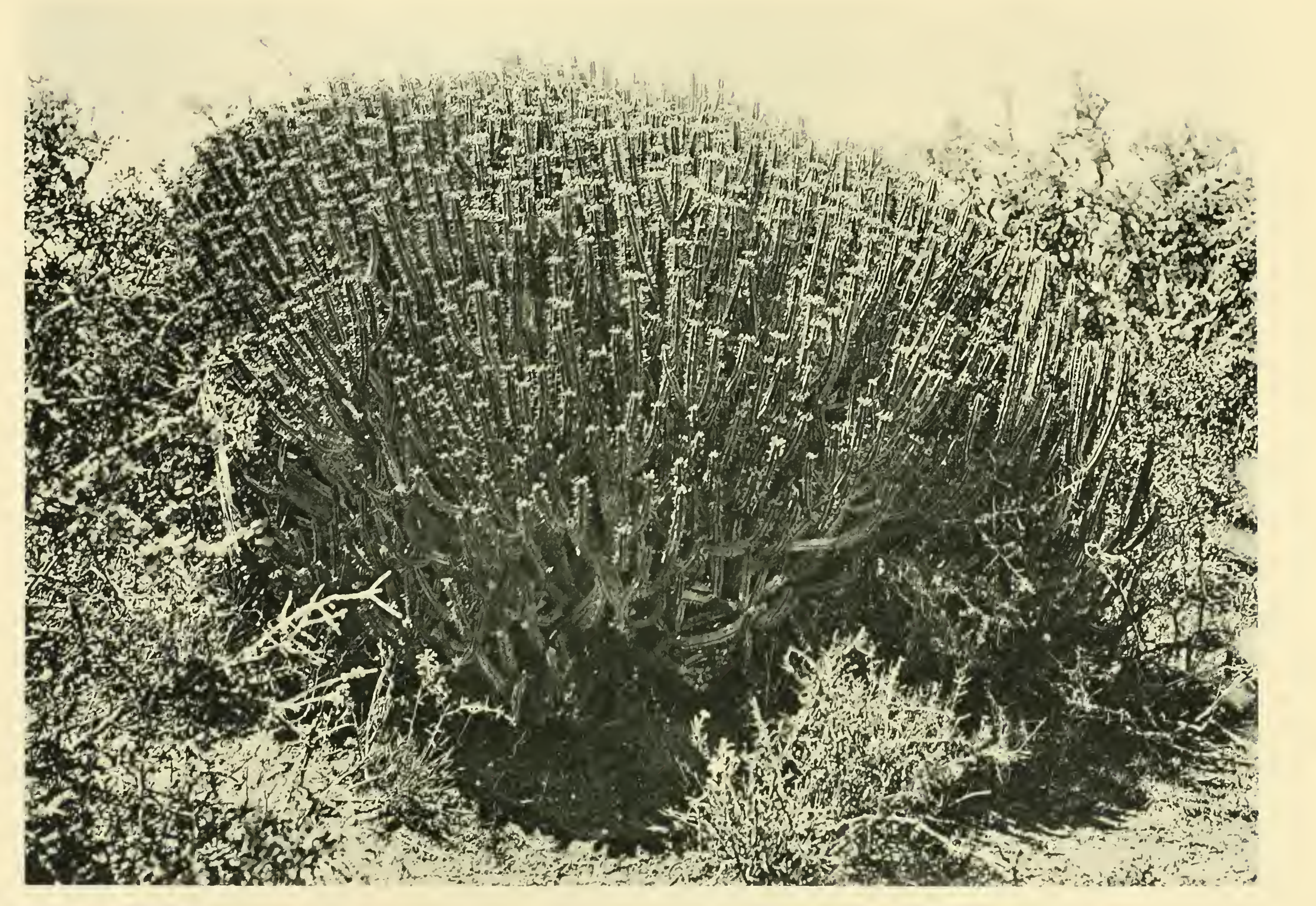
Die Euphorbien besitzen alle einen giftigen Milchsaft, welcher aber keinen Schutz gegen Tierfraß bildet. Das Weidevieh frißt alle Euphorbien, welche nicht durch Dornen geschützt sind, und schon nach KRAUSS[2]) werden in Zeiten des Futtermangels die kaktusförmigen Euphorbien dem Vieh in geschältem Zustande gereicht. Auch für den Menschen sind die Euphorbien, in der Asche geröstet oder gekocht, genießbar.

Euphorbia enopla BOISS., *E. cervicornis* BOISS., *E. decussata* E. MEY. und selbst *E. hystrix* JACQ. werden, nachdem die Dornen abgesengt sind, dem Vieh gegeben.

---

1) Vgl. A. ENGLER und K. KRAUSE, Ueber die Lebensweise von *Viscum minimum* HARVEY. Ber. Dtsch. Bot. Ges., Bd. XXVI a, 1908, S 524.

2) FERD. KRAUSS, Beiträge zur Flora des Kap- und Natallandes. Flora, Bd. XXVII, 1844.



Euphorbia heptagona L. in der Dornbusch-Macchia bei Addo nächst Port Elizabeth, Kapkolonie.

Nach photogr. Aufnahme von J. Brunnthaler, November 1909. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

III. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
2. Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
3. Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
4. Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
5. Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
6. Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
7. u. 8. Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

IV. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
2. Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
3. u. 4. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
5. Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
6. Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
7. Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
8. Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

V. Reihe: 1. u. 2. Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
3. bis 5. Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
6. Heft. M. Rikli, Spanien.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. I: Zentrales Steppengebiet.
8. Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

VI. Reihe: 1. Heft. Karl Rechinger, Samoa.
2. Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.
3. Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.
4. Heft. H. Brockmann-Jerosch und A. Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.
5. u. 6. Heft. Heinrich Schenck, Alpine Vegetation.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. II: Ostafrikanische Nutzpflanzen.
8. Heft. P. Dusén und F. W. Neger, Chilenisch-patagonische Charakterpflanzen.

VII. Reihe: 1. u. 2. Heft. A. Ernst, Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java und Sumatra.
3. Heft. Otto Feucht, Der nördliche Schwarzwald.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Dalmatien.
5. Heft. Felix Rosen, Charakterpflanzen des abessinischen Hochlandes.
6. u. 7. Heft. Th. Herzog, Pflanzenformationen aus Ost-Bolivia.
8. Heft. M. Rikli, Vegetationsbilder aus Dänisch-Westgrönland.

VIII. Reihe: 1. Heft. F. Seiner, Trockensteppen der Kalahari.
2. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder von den Juan Fernandez-Inseln.
3. Heft. Otto Feucht, Die schwäbische Alb.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Bosnien und der Herzegowina.
5. u. 6. Heft. T. Johnson, Die Flora von Irland.
7. Heft. M. Büsgen, Vegetationsbilder aus dem Kameruner Waldland.
8. Heft. H. Schenck, Tropische Nutzpflanzen, II.

IX. Reihe: 1. u. 2. Heft. G. Karsten, Kalifornische Coniferen.
3. Heft. Eugen Baumann, Vegetation des Untersees (Bodensee).

Der Mensch, sein Ursprung und seine Entwicklung. In gemeinverständlicher Darstellung. Von **Wilhelm Leche**, Prof. a. d. Universität zu Stockholm. (Nach der zweiten schwedischen Auflage.) Mit 369 Abbildungen. 1911. Preis: 7 Mark 50 Pf., geb. 8 Mark 50 Pf.

Inhaltsverzeichnis: Vorwort. I. Deszendenztheorie. II. Der Mensch und die Wirbeltiere. Die Ausbildungsstufen der Wirbeltiere. III. Die Aussage der ausgestorbenen Lebewesen. IV. Der Mensch im Lichte der vergleichenden Anatomie. V. Das Ergebnis der Embryologie. VI. Die rudimentären Organe des menschlichen Körpers. VII. Das Gehirn. VIII. Der Mensch und seine nächsten Verwandten. IX. Die ersten Menschen. X. Der Affenmensch von Java. — Die Menschheit der Zukunft.

Der Monismus. Nr. 57, März 1911:

. . . . . Es ist hier ein Weg gewiesen, auf dem jeder Laie das Wahre der Abstammungslehre und ihre Konsequenzen für die Stellung des Menschen in der Form anregendster Lektüre lückenlos kennen lernen kann; dies Buch sei deshalb auf das wärmste empfohlen. Kbr.

Aus der norwegischen Zeitung „Morgenbladet":

„Des Verfassers Darstellung ist so sachlich und tendenzfrei, wie man sie nur selten in populären Arbeiten über die Entwicklung des Menschengeschlechts findet. Professor Leches stilistische Meisterschaft und klare, übersichtliche Stoffanordnung machen das ganze Buch so interessant, daß es mit großem Vorteil auch von demjenigen gelesen werden kann, welcher nur über die gewöhnlichen naturwissenschaftlichen Schulkenntnisse verfügt."

Aus dem Werdegang der Menschheit. Der Urmensch vor und während der Eiszeit in Europa. Von Dr. **H. von Buttel-Reepen.** (Erweiterter Abdruck aus der Naturw. Wochensch. N. F. X. Bd., der ganzen Reihe XXVI. Bd., Nr. 12 bis 15.) Mit 109 Abbildungen im Text und 3 Tabellen. 1911. Preis: 1 Mark 80 Pf.

Die Schrift wendet sich in allgemein verständlicher Form an weitere Kreise und besonders an solche, die das Bedürfnis verspüren, den heutigen Stand der Wissenschaft über den Urmenschen, unter Berücksichtigung der neuesten Funde und unter Hinweis auf die Literatur kennen zu lernen. Es tritt vielfach der Wunsch auf, namentlich bei allgemein gehaltenen Betrachtungen, sich über dieses oder jenes näher orientieren zu können. Da nun in den mehr oder minder populär gehaltenen Schriften über den Urmenschen die präzisen Belege im Text eigentlich stets zu fehlen pflegen, so mag die hier gebotene Uebersicht, die zahlreiche Literaturnachweise enthält, vielleicht zur Befriedigung dieses Wunsches geeignet erscheinen.

Ein Verlieren in Einzelheiten ist vermieden worden und dort, wo der sichere Boden der Forschung verlassen werden mußte, ist das Hypothetische stets betont.

Aus Namaland und Kalahari. Bericht an die Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaft zu Berlin über eine Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika, ausgeführt in den Jahren 1903—1905. Von Dr. **Leonhard Schultze**, a. o. Professor der Zoologie an der Universität Jena. Mit 25 Tafeln in Heliogravüre und Lichtdruck, 1 Karte und 286 Abbildungen im Text. 1907. Preis: 60 Mark.

Inhalt:

I. Teil. **Die Küste und die Inseln.** 1. Kapitel. Die Faktoren der Küstengliederung. — 2. Kapitel. Die Besiedelung der südwestafrikanischen Küste. — 3. Kapitel. Die Tierwelt.

II. Teil. **Die Namib.** 4. Kapitel. Die bestimmenden klimatischen Kräfte. — 5. Kapitel. Die Namib-Landschaft. — 6. Kapitel. Das Wasser und die Lebewesen der Namib.

III. Teil. **Das kleine Namaland.** 7. Kapitel. Der Wechsel der Existenzbedingungen gegen die nördlichen Gebiete. — 8. Kapitel. Die Bastards.

IV. Teil. **Das innere Groß-Namaland.** 9. Kapitel. Relief und Landschaft. — 10. Kapitel. Das Klima des Groß-Namalandes. — 11. Kapitel. Namaländische Ortsnamen. — 12. Kapitel. Die Hottentotten.

V. Teil. **Die südliche Kalahari.** 13. Kapitel. Das Klima. — 14. Kapitel. Die Landschaft, Tier- und Pflanzenwelt. — 15. Kapitel. Die Eingeborenen der Süd-Kalahari.

Anhang.

Das Kapland, insonderheit das Reich der Kapflora, das Waldgebiet und die Karroo pflanzengeographisch dargestellt von **Rudolf Marloth.** (Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. Schimpers.) Mit 28 Tafeln in Heliogravüre, 8 Karten und 192 Abbildungen im Text. 1908. Preis: 100 Mark.

Bildet zugleich den zweiten Band, dritten Teil der wissenschaftlichen Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Professor der Zoologie in Leipzig, Leiter der Expedition.

Inhalt:

I. Teil. **Die allgemeinen Verhältnisse der Vegetation Südafrikas.**
II. Teil. **Allgemeine Pflanzengeographie Südafrikas.**
III. Teil. **Das Reich der Kapflora.**
 A. **Allgemeine Verhältnisse.**
 B. **Die Regionen und Formationen.**
IV. Teil. **Die Wälder der Südküste.**
V. Teil. **Das zentrale Gebiet.**
 I. **Die Karroo.**
 II. **Das karroide Hochland.**
 III. **Das kleine Namaland.**
VI. Teil. **Allgemeine Oekologie der Pflanzen Südafrikas.**
VII. Teil. **Der Ursprung der Kapflora.**

Diesem Heft liegt ein Prospekt bei von der Verlagsbuchhandlung **Gustav Fischer in Jena** betr. **„Marloth, Das Kapland".**

Frommann'sche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Neunte Reihe Heft 6 und 7 Karl Müller Tafel 31—42
Vegetationsbilder aus dem Schwarzwald

Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Halle

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt

Inhalt der Neunten Reihe, Heft 6 und 7:

Karl Müller, Vegetationsbilder aus dem Schwarzwald.



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1911

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Acht Reihen liegen nunmehr abgeschlossen vor. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um die weitere Durchführung des Planes zu ermöglichen, bitten wir alle Fachgenossen, die über geeignete Photographien — besonders eigene Aufnahmen — verfügen, Beiträge zu den „Vegetationsbildern" liefern zu wollen. Eine weitere Anzahl von Heften sind uns bereits von verschiedenen Seiten freundlichst in Aussicht gestellt worden.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln in Quartformat, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet. Abnehmer einer Reihe sind nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber: Die Verlagsbuchhandlung:

G. Karsten, Halle. **H. Schenck,** Darmstadt. **Gustav Fischer,** Jena.

Bisher erschien:

I. Reihe: 1. Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
2. Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
3. Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
4. Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
5. Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
6. Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
7. Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
8. Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

II. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
2. Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
3. u. 4. Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
5. bis 7. Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
8. Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Vegetationsbilder. Neunte Reihe, Heft 6 und 7.

Vegetationsbilder aus dem Schwarzwald[1]).

Von

Dr. Karl Müller,

Assistent an der Großherzoglichen Badischen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg.

Einleitung.

Der Schwarzwald stellt einen annähernd von Süden nach Norden verlaufenden, langgestreckten Gebirgszug dar, der gegen Westen steil nach dem Rheintal zu abfällt, nach Osten dagegen sich allmählich gegen das schwäbisch-fränkische Kalkplateau abdacht.

Gegen Süden und Westen ist das Gebirge durch das Rheintal scharf abgetrennt, nach Norden nur unscharf durch das Pfinztal zwischen Karlsruhe und Pforzheim. Noch schwerer ist die Grenze nach Osten zu anzugeben. Man pflegt hier das Nagoldtal, das obere Neckartal und das untere Wutachtal als Grenzlinie anzusehen. Mit dieser rein orographischen Umgrenzung stimmt die geologische allerdings nur im allgemeinen überein. Floristisch ist die Ostgrenze des Schwarzwaldes am besten durch die Muschelkalklinie gezogen.

---

1) Literatur: EICHLER, GRADMANN, MEIGEN, Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern, Heft 1—4, Stuttgart 1905—1909. — L. NEUMANN, Der Schwarzwald, Heft 13 von „Land und Leute“, Monographien der Erdkunde. — Forst- und Domänendirektion, Uebersichtskarte der Waldungen des Großherzogtums Baden nach Holz- und Betriebsarten, nebst Erläuterung dazu, Karlsruhe 1908. — R. GRADMANN, Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb, Tübingen 1900. — FEUCHT, Der nördliche Schwarzwald, in: „Vegetationsbilder“, Reihe VII, Heft 3. In diesem Hefte sind schon Pflanzenaufnahmen aus dem Schwarzwalde enthalten, die, ebenso wie einige aus Reihe II, Heft 5—7 (KLEIN, Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume) zur Ergänzung des hier gebotenen Materials dienen. — VOGELMANN-FUNK, Die Reutberge des Schwarzwaldes, 2. Aufl., Karlsruhe 1871.

In der Hauptsache besteht der Schwarzwald aus Urgestein, und zwar im Süden größtenteils aus Granit und Gneis, im Norden aus Granit, über den eine nordwärts immer mächtiger werdende Buntsandsteindecke gelagert ist.

Die Grenze zwischen dem Urgestein des südlichen und dem Buntsandstein des nördlichen Schwarzwaldes fällt ungefähr mit dem breiten, das Gebirge tief durchschneidenden Kinzigtal zusammen. Der südliche Abschnitt wird nochmals von einem Quertal, dem Höllental, durchzogen. Zwischen diesem und dem Kinzigtal liegt der mittlere, südlich vom Höllental der südliche Schwarzwald. Da aber mittlerer und südlicher Schwarzwald sowohl geologisch, wie auch in der Pflanzendecke sich nur unwesentlich unterscheiden, sollen sie hier als Einheit betrachtet werden.

Da sich im südlichen Schwarzwald Erhebungen bis 1500 m[1]), im nördlichen bis über 1100 m[2]) vorfinden, ist das Auftreten einer großen Zahl alpiner Arten verständlich. Auffallenderweise nehmen aber die alpinen Arten vom südlichen Schwarzwald, gegen den nördlichen hin, viel rascher ab, als man nach den vorhandenen Höhen erwarten sollte. EICHLER, GRADMANN und MEIGEN[3]) geben für den südlichen Schwarzwald 25 alpine Arten an, für den mittleren 7 und für den durch die breite Lücke des Kinzigtales getrennten nördlichen Schwarzwald nur noch 3. Viel weniger nimmt die Zahl der subalpinen Arten ab, die nach denselben Verff.[4]) von 21 im südlichen sich auf 12 im mittleren und 7 im nördlichen Schwarzwald abstufen.

Nicht nur alpine Arten, auch arktische, atlantische und südeuropäische beteiligen sich an der Zusammensetzung des Pflanzenkleides im Schwarzwald, der infolge seiner zentraleuropäischen Lage von den größten europäischen Pflanzenwanderungen berührt wurde.

Der Wechsel des Gesteins zwischen nördlichem und südlichem Schwarzwald gibt sich auch in der Flora zu erkennen, und zwar ist sie im allgemeinen auf der Buntsandsteindecke sehr gleichförmig und artenarm, im Gegensatz zu der abwechslungsreichen Urgesteinflora des südlichen Schwarzwaldes.

Charakteristisch für das ganze Gebirge sind die ausgedehnten Wälder, die rund 50 Proz. des südlichen und rund 60 Proz. des nördlichen Schwarzwaldes bedecken.

Die Waldungen steigen bis zu den höchsten Erhebungen empor; nur die obersten Bergkuppen sind waldfrei. Im südlichen Schwarzwald finden wir bei 1300—1400 m eine ausgeprägte Baumgrenze. Oberhalb dieser Region schwindet der geschlossene Bestand und löst sich in einzelne, vorgeschobene Baumgruppen auf, die infolge ihres

---

1) Feldberg 1493 m; Herzogenhorn 1415 m; Belchen 1413 m; Schauinsland 1284 m; Kandel 1241 m.

2) Hornisgrinde 1164 m; Badener Höhe 1002 m; Hohloh 988 m; Kniebis 971 m.

3) l. c. Heft 1, S. 69.

4) l. c. Heft 2, S. 116.

exponierten Standortes und der größtenteils herrschenden Stürme ganz abweichende „windgescheerte“ Gestalten annehmen können. (Vgl. Vegetationsbilder, Reihe II, Heft 5—7, Tafel 54.)

In anderen Gebirgen zieht sich oberhalb der Waldgrenze noch ein aus Latschen (*Pinus montana*) gebildeter Krummholzgürtel hin. Dem Schwarzwald fehlt diese Formation völlig. Wie im Abschnitt IV noch geschildert wird, ist die Bergkiefer hier, mit verschwindend wenigen Ausnahmen, nur Hochmoorbewohnerin.

Die erwähnte Baumgrenze im südlichen Schwarzwald ist als natürlich anzusehen, während die Kuppen des nördlichen Schwarzwaldes (Hornisgrinde, Kniebis etc.) offenbar erst in historischer Zeit vom Walde entblößt wurden, entweder durch Abholzen, oder durch fortschreitende Vermoorung, die für das Gedeihen der Fichten die denkbar ungünstigsten Bedingungen geschaffen hat. Eine natürliche Baumgrenze war deshalb im nördlichen Schwarzwalde ursprünglich nicht vorhanden.

Von jeher beteiligte sich die Fichte in der Hauptsache an der Zusammensetzung der Nadelwälder, die stellenweise noch heutigentags den früher vorhandenen Urwaldcharakter tragen. Im Laufe der Jahrhunderte hat sich jedoch das Waldbild mannigfach verändert, teils durch natürliches Verdrängen einzelner Baumarten durch Konkurrenten, teils durch Eingreifen der Menschen.

Die Eiche ist in manchen Gegenden durch Nadelholz stark zurückgedrängt, die Tanne und Buche haben die westlichen und südlichen Hänge des Gebirges ganz oder teilweise für sich in Anspruch genommen. Die Buche steigt jetzt auf den Süd- und Westhängen der höchsten Erhebungen des südlichen Schwarzwaldes bis zum Gipfel empor (vgl. Reihe II, Tafel 49—51 und 53), während die Tanne weiter unten bei etwa 900—1000 m die obere Grenze ihrer hauptsächlichen Verbreitung erreicht. Vor der Buche und Tanne hat die Fichte mehr und mehr weichen müssen. Wenn die drei Waldbäume auch vielfach zusammen auftreten, so ist das eigentliche Gebiet der Fichte, wo sie als alleiniger Waldbaum größere Flächen bedeckt, doch der östliche Teil des Schwarzwaldes.

Außer durch die Ausbreitung mancher Waldbäume, die früher spärlich vorhanden waren, erlitt das Waldbild durch die jahrhundertelang vorhandenen Reutberge eine starke Veränderung.

Man pflegte ganze Wälder von Zeit zu Zeit abzubrennen, teils um hierdurch landwirtschaftliche Anbauflächen, teils um Weideplätze für das Vieh zu erhalten. Erst als man sich im Anfang des vergangenen Jahrhunderts von der Unrentabilität der Reutfelder überzeugte und eine zweckmäßigere Forstwirtschaft aufkam, wurde das Abbrennen der Wälder aufgegeben und die vorhandenen Reutberge, soweit es sich um die sonnigen West- und Südabhänge handelte, in Kastanienwälder, Rebberge und Eichenschälwälder umgewandelt. Allerdings war das nur eine verschwindend kleine Fläche

des Schwarzwaldes, die für derartige Anpflanzungen in Betracht kam. Ein weit größerer Teil, besonders die Reutberge der höheren Lagen, wurde aufgeforstet, und eine nicht viel kleinere Fläche blieb ohne weitere Kultur. Wo sich infolge des dauernden Abbrennens, der damit verknüpften Verarmung des Bodens an Nährstoffen und sonstiger Umstände Moore gebildet hatten, konnten diese sich ungehindert weiterentwickeln, bis man im ersten Drittel des abgelaufenen Jahrhunderts mit der Entwässerung begann und damit einem weiteren Umsichgreifen der Vermoorung Schranken zog.

Der allergrößte Teil der Reutberge hat sich bis zum heutigen Tage als Weidfeld erhalten; so kommt es, daß viel mehr Weidflächen im Schwarzwald vorhanden sind, als für den vorhandenen Viehstand nötig wären.

Vielfach sind die Weidfelder mit Besenpfriemen-Büschen (*Sarothamnus scoparius* WIMMER) bedeckt, die allein auf den an Nährstoffen verarmten Böden gut gedeihen können.

Außer durch Abbrennen wurden auch für den Bau der Häuser, und an manchen Stellen für Bergwerke, Glashüttenbetriebe usw. in der Nähe der Dörfer und Gehöfte die Wälder gerodet, um Holz zu gewinnen. Gleichzeitig erzielte man hierdurch bis weit in das Gebirge hinein eine Anbaufläche für die notwendigsten Nahrungsfrüchte, Futterkräuter usw. Auch jetzt werden noch in einer Höhe von 1200 m Hafer, Sommerroggen und Kartoffeln gebaut, die allerdings nicht in jedem Jahre befriedigende Ernte ergeben.

Trotz der mannigfachen Umgestaltungen, die das Pflanzenkleid des Schwarzwaldes im Laufe der Zeit erlitten hat, findet man doch noch an vielen Stellen die ursprüngliche, von Menschenhand unberührte Vegetation. Einige typische Formationen werden im folgenden als Erläuterung zu den dargebotenen Bildern geschildert.

I. Vegetation der subalpinen und alpinen Region.

Tafel 31—34.

Tafel 31. **Gelber Enzian (Gentiana lutea L.) am Feldberg.** (Photographiert 7. August 1910.)

Tafel 32. **Felsentrift mit Gentiana lutea L., Athyrium alpestre NYL. etc.** (Photographiert 7. August 1910.)

Tafel 33. **Alpenmilchdisteln (Mulgedium alpinum L.) und Ranunculus aconitifolius L.** (Photographiert 27. Juli 1910.)

Tafel 34a. **Ulmaria pentapetala GIL.** (Photographiert 25. Juli 1910.)

Tafel 34b. **Weiße Pestwurz (Petasites albus GÄRTN.), Seidelbast (Daphne Mezereum L.) und Schlüsselblumen (Primula elatior JCQ.).** (Photographiert 21. Mai 1911.)

(Nach photographischen Aufnahmen von K. MÜLLER.)

Zu den stattlichsten Pflanzen der subalpinen Region gehört der gelbe Enzian, der früher im ganzen Schwarzwald vorkam und an vielen Stellen sogar häufig war [1]), heutigentags aber nur noch ein kleines Gebiet am Feldberg besiedelt, während er in dem benachbarten Jura auch jetzt noch sehr verbreitet ist. Am Feldberg wächst er an steinigen Abhängen oberhalb der Baumgrenze in großer Menge. Einige Stöcke haben sich sogar an völlig unzugängliche Felswände geflüchtet, wo sie nicht nur dem Sturm und Wetter, sondern auch jeder Ausrottung durch den Menschen trotzen.

Ebenso wie in den Alpen, wo der Enzian so reich auftritt, daß er zu einem lästigen, vom Vieh der bitteren Blätter wegen verschmähten Alpenmattenunkraut wird, sind auch im Schwarzwald die Enzianwurzeln ausgegraben worden, um daraus Enzianschnaps zu bereiten. Durch diese systematische Verfolgung ist die Pflanze in wenigen Jahrzehnten zu einer Seltenheit der Schwarzwaldflora geworden. Es war deshalb angebracht, die noch vorhandenen Bestände zu schützen.

Bis zur Bildung des ersten Blütenschaftes vergehen bei *Gentiana lutea* gewöhnlich 10—20 Jahre. Im Winter stirbt dann der fleischige Stengel bis zum Rhizom ab, und diese wächst seitlich weiter. Auf diese Weise entstehen unregelmäßige, knorrige

1) GMELIN, Flora Badensis Alsatica, 4 Bde., Karlsruhe 1806—1826.

Rhizome, die mehrere Dezimeter, selten bis 1 m lang und mehrere Zentimeter dick werden können. In den Alpen sollen sie im Durchschnitt ein Gewicht von 2 kg, ausnahmsweise sogar 6 kg erreichen [1]). Aus den Rhizomen wird durch Vergären von darin enthaltenen gärfähigen Substanzen und nachfolgender Destillation „Enzianbitter" gewonnen. — Während der Blütezeit sind Hummeln in großer Zahl anzutreffen, die die Bestäubung verrichten.

Die Tafeln 31 und 32 stellen Aufnahmen an einem geröllreichen, mit Felsen durchsetzten Abhang (Baldenwegerbuck am Feldberg) dar, wo fast alljährlich viele Tausend blühender Exemplare zu finden sind, deren nahezu 1 m hohe saftige Blütenschäfte weit aus den mit ihnen zusammen wachsenden Halbsträuchern und Kräutern herausragen. Als solche seien erwähnt die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus* L.), der Seidelbast (*Daphne Mezereum* L.) und vor allem verschiedene Farne, wie *Athyrium filix femina* ROTH., *A. alpestre* NYL., *Aspidium montanum* ASCH., *A. filix mas* SM., dann der gelbe Fingerhut (*Digitalis grandiflora* LAM.) — auf Tafel 32 über dem dritten *Gentiana*-Blütenschaft von rechts — und *Campanula Scheuchzeri* VILL. (auf Tafel 32 rechts vorn). In nächster Nähe der Aufnahmestelle findet sich auch der gelbe Eisenhut (*Aconitum lycoctonum* L.), Gebirgsrosen (*Rosa alpina* MILL.), Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta* L.), Berg-Flockenblumen (*Centaurea montana* L.), Alpenmilchdisteln (*Mulgedium alpinum* L.) und vereinzelt der Türkenbund (*Lilium martagon* L.).

Als große Seltenheiten mischen sich in diese Krautvegetation noch *Mulgedium Plumieri* DC. (einziger Standort im Schwarzwalde), *Hieracium prenanthoides* VILLERS und *H. aurantiacum* L.

Zwischen den genannten Arten recken sich ab und zu durch die Frühjahrslawinen niedergedrückte Bäume und Sträucher empor, vor allem Fichten (*Picea excelsa* LNK.), Bergahorne (*Acer pseudoplatanus* L.), Vogelbeerbäume (*Sorbus aucuparia* L.), Mehlbeerbäume (*Sorbus aria* CRTZ.) und die in Deutschland nur an wenigen Stellen im Schwarzwald, in den Vogesen und in den Sudeten vorkommende Zwergeberesche (*Sorbus chamaemespilus* CRTZ.).

Wo der gelbe Enzian an Felswänden festen Fuß gefaßt hat, wie z. B. an der senkrechten „Seewand" am Feldsee, da trifft man auch Alpen-Frauenmantel (*Alchemilla alpina* L.), *Carex frigida* ALL., Alpenmaßliebchen (*Aster bellidiastrum* SCOP.), Felsenbirnen (*Amelanchier vulgaris* MNCH.), Berg-Flockenblumen (*Centaurea montana* L.), Laserkraut (*Laserpitium latifolium* L.), Bergdisteln (*Carduus defloratus* L.), *Campanula pusilla* HAENKE, *Veronica saxatilis* JACQ. u. a.

Mit den genannten Arten ist aber der Reichtum des Feldberges an subalpinen und alpinen Pflanzen noch lange nicht erschöpft. Von anderen Stellen sind z. B. noch

1) SCHRÖTER, Das Pflanzenleben der Alpen, Zürich 1908, S. 405.

bekannt: *Allium Victorialis* L., *Campanula latifolia* L., *Crepis blattarioides* Vill., *Gentiana excisa* Presl., *Gnaphalium norvegicum* Gunn. und *G. supinum* L., *Homogyne alpina* Cass., *Potentilla aurea* L., *Salix grandifolia* Ser., *Streptopus amplexifolius* DC. und andere.

Eine Charakterpflanze der subalpinen Schwarzwaldflora ist die auf Tafel 33 dargestellte Alpenmilchdistel (*Mulgedium alpinum* L.), die fast überall auf feuchten Waldplätzen, an schattigen Hängen, in Schluchten etc. einen üppigen, oft nahezu mannshohen Krautwuchs bildet, in der Regel zusammen mit dem Alpendost (*Adenostyles albifrons* L.)[1]. Beide steigen im Schwarzwald ausnahmsweise bis etwa 600 m herab, im allgemeinen ist aber *Mulgedium* an höhere Regionen gebunden, als der Alpendost, der mehrfach montanen Charakter zeigt. Im nördlichen Schwarzwald ist darum die letztgenannte Pflanze häufiger als *Mulgedium*, das nur an der Hornisgrinde und am Kniebis vorkommt.

Ueber Winter wird der ganze Krautwuchs durch die schweren Schneelasten, die im Schwarzwald in der subalpinen Region niedergehen, zu einer dünnen Schicht zusammengepreßt. Für die im nächsten Jahr neu hervorsprossenden Pflanzen ist dadurch Platz geschaffen.

Fast ständige Genossen der *Mulgedium-Adenostyles*-Vegetation sind der prächtige, im Schwarzwald weit verbreitete Geißbart (*Aruncus silvester* Kostel.), der Hasenlattich (*Prenanthes purpurea* L.), *Senecio Fuchsii* Gmel., der gelbe Eisenhut (*Aconitum lycoctonum* L.) und *Ranunculus aconitifolius* L. (Tafel 33). Alle diese Kräuter dürfen aber nicht als Eigentümlichkeiten der subalpinen Region aufgefaßt werden, denn man findet sie im ganzen Schwarzwald bis in die Bergregion herab.

Auch die auf Tafel 34 vorgeführte *Ulmaria pentapetala* Gil. und *Petasites albus* Gärtn. trifft man ebensowohl auf den Höhen, wie in den Tälern. *Ulmaria pentapetala* ist von den höchsten Stellen des Schwarzwaldes bis hinab in die Rheinebene häufig. Sie stellt z. B. einen charakteristischen Bestandteil der Flora in den feuchten Rheinwäldern dar.

Die weiße Pestwurz (*Petasites albus* Gärtn.) beschränkt ihr Vorkommen mehr auf das Gebirge, siedelt sich aber längs der Flußläufe oft unten in den Tälern noch an. Durch die weißen Blüten, die sich im Frühjahr zeitig entfalten, fallen die weit ausgedehnten Bestände dieser Feuchtigkeit liebenden Pflanze leicht auf. Auch Schlüsselblumen (*Primula elatior* Jcq.) und Seidelbast (*Daphne Mezereum* L.), ferner die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris* L.), die alle etwa gleichzeitig mit der Pestwurz blühen, sind in ihrer Nähe anzutreffen.

Im Sommer treten an Stelle der im Frühjahr vorhandenen *Petasites*-Vegetation häufig die oben geschilderten *Mulgedium-Adenostyles*-Bestände, und nur die großen Blätter

---

1) Aus dem Schwarzwalde abgebildet in Reihe VII, Heft 3 auf Tafel 18 A.

von *Petasites albus* verraten, wie sehr sich in wenigen Monaten das Pflanzenkleid geändert hat.

Die weiße Pestwurz gehört der montanen Region aller mitteleuropäischen Gebirge an und geht östlich bis zum Kaukasus. In Großbritannien und in der norddeutschen Tiefebene fehlt sie auf großen Strecken, tritt aber vereinzelt längs der Ostseeküste bis nach Ostpreußen auf.

——



Gelber Enzian (Gentiana lutea L.) am Feldberg.

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 7. August 1910. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Felsentrift mit Gentiana lutea L., Athyrium alpestre NYL. etc.

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 7. August 1910. *Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Alpenmilchdisteln (Mulgedium alpinum L.) und Ranunculus aconitifolius L.
(vorn in der Mitte).

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 27. Juli 1910. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.





a. Ulmaria pentapetala Gil.



b. Weisse Pestwurz (Petasites albus Gärtn.), Seidelbast (Daphne Mezereum L.) (×) und Schlüsselblumen (Primula elatior Jcq.).

Nach photogr. Aufnahmen von K. Müller, Juli 1910 u. Mai 1911. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

II. Quellgebiete der subalpinen Region.

Tafel 35.

Tafel 35 a. **Alpen-Troddelblume (Soldanella alpina L.).**
Tafel 35 b. **Sweertia perennis L. und Bartschia alpina L.**

(Nach photographischen Aufnahmen von K. Müller am 21. Mai 1911 und 7. August 1910.)

Oberhalb der Baumgrenze liegen im südlichen Schwarzwald auf den weit ausgedehnten, kahlen Höhen sumpfige Mulden, aus denen zahlreiche Schwarzwaldflüsse ihren Ursprung nehmen. Diese moorigen Stellen weisen eine charakteristische Flora auf, vor allem im Gebiete des Feldberges.

Kurze Zeit nachdem die Schneemassen auf den Schwarzwaldhöhen geschwunden sind, liegt die ganze Vegetation noch tot da; schwarzbraune Flecken zeigen die Stellen an, von denen der Schnee eben erst gewichen ist. An derartigen Plätzen sproßt, zeitiger als jede andere Pflanze, in großer Menge die seltene Alpen-Troddelblume (*Soldanella alpina* L.) hervor, mit 2—3, seltener sogar 4 violettblauen, fein zerschlitzten Glöckchen an jedem Stengel. Wir finden das Pflänzchen fast an allen Quellen und Bächen des eigentlichen Feldbergstockes. Den übrigen deutschen Mittelgebirgen fehlt es, auch den Vogesen, in der Alpenkette ist es dagegen nicht selten anzutreffen. Das Verbreitungsareal der Pflanze erstreckt sich von den Pyrenäen über den ganzen Alpenzug bis zu den Karpathen. Der Standort am Feldberg liegt somit an der Nordgrenze. Südlich geht *Soldanella* bis nach Mittelitalien und Mittelgriechenland.

Vor Ausrottung ist das hübsche Pflänzchen am Feldberg gut geschützt, denn die zahllosen ganz jungen Exemplare, die man stets in der Nähe der blühenden Stöcke antrifft, verraten uns, eine wie reiche Vermehrung durch Samen stattfindet.

Im Sommer fallen als Begleitpflanzen der Troddelblume noch auf: das Wollgras (*Eriophorum polystachyum* L.), die typisch subalpine *Selaginella selaginoides* L. K., ebenfalls nur am Feldberg vorkommend, *Pinguicula vulgaris* L. und *Orchis Traunsteineri* Saut. Auch viele Moose sind für solche sumpfige Hänge charakteristisch, wie *Dicranella squarrosa* Starke, *Harpanthus Flotowianus* Nees, *Scapania paludosa* K. M., *Chiloscyphus polyanthus* var. *fragilis* Roth. u. a.

Ergänzt wird diese Pflanzengenossenschaft noch durch zwei typische, aber wegen ihrer unscheinbaren, stahlblauen und violettroten Blüten wenig auffallende Pflanzen, nämlich *Sweertia perennis* L. und die parasitisch lebende *Bartschia alpina* L. Beide

gedeihen im Schwarzwald nur auf den Höhen des Feldberges und zwar in vielen Fällen, wie unser Bild (Tafel 35b) zeigt, gemeinsam zwischen Riedgräsern halb versteckt. *Sweertia* beschränkt ihr Vorkommen auf Höhenlagen zwischen 1300 und 1400 m, während die am Feldberg viel häufigere *Bartschia* von 1450 m bis 900 m herabsteigt. Sie besitzt ein stark verzweigtes, reich sprossendes Rhizom, mit dem sie sich vegetativ weit ausbreiten kann. Gewöhnlich parasitieren die Wurzeln auf verschiedenen Riedgräsern. Vielleicht ist aber die Pflanze mitunter auch imstande, sich durch ihr eigenes reiches Wurzelwerk selbständig zu ernähren, denn es gelingt nicht immer, einen Zusammenhang zwischen *Bartschia* und Wurzeln anderer Pflanzen nachzuweisen.

Die Verbreitungsareale sind bei den beiden oben geschilderten Arten nicht gleich. *Bartschia* ist in fast allen höheren mitteleuropäischen Gebirgen und außerdem auch in den arktischen Gegenden von Europa, Nordamerika und Asien zu Hause. *Sweertia* zeigt dagegen eine ausgesprochene zentraleuropäische Verbreitung. Von den Pyrenäen finden wir sie über die mittelfranzösischen Gebirge und den Alpenzug bis nach Montenegro. Ihre Nordgrenze läuft über das Erzgebirge und die Sudeten. Dann tritt die Pflanze aber auch in den Mooren längs der Ostseeküste auf bis nach Ostpreußen, von wo sie sich durch Westrußland südwärts wendet bis an das Schwarze Meer und von da nach dem Kaukasus und noch weiter südlich.



a. Alpen-Troddelblume (Soldanella alpina L.)



b. Sweertia perennis L. und Bartschia alpina L.

Nach photogr. Aufnahmen von K. Müller, 21. Mai 1911 u. 7. August 1910. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

III. Farnvegetation.

Tafel 36 und 37.

Tafel 36 a. **Farnvegetation: links vorn Blechnum spicant ROTH; rechts vorn Aspidium dilatatum SW.; rechts hinten Asp. montanum ASCH.; in der Mitte hinten Athyrium filix femina ROTH.**

Tafel 36 b. **Equisetum silvaticum L. und Lycopodium annotinum L.**

Tafel 37 a. **Allosorus crispus BERNH.**

Tafel 37 b. **Aspidium phegopteris BAUMG.**

(Nach photographischen Aufnahmen von K. MÜLLER, 3. und 5. August 1910.)

Infolge der reichen Niederschläge, deren Jahressumme im ganzen Schwarzwald im Durchschnitt mindestens 1000 mm beträgt, in einzelnen Gebieten (Feldberg, Hornisgrinde) sogar durchschnittlich fast auf das Doppelte steigt [1]), ist die Luft immer reich an Wasserdampf, denn die Moosdecke auf dem Boden der Wälder vermag einen großen Teil der Niederschläge aufzusaugen, festzuhalten und nur langsam wieder abzugeben. Sie stellt also gewissermaßen ein Wasserreservoir dar. Augenfällig spiegelt sich die hohe mittlere Luftfeuchtigkeit in der Vegetation wieder, denn alle die Pflanzen, deren Existenz an große Feuchtigkeit gebunden ist, treten in großer Menge und in erstaunlich üppigen Formen in den Gebirgswäldern des Schwarzwaldes auf. Vor allem bedeckt den Waldboden ein dicker Moosteppich, in der Hauptsache aus Hypnaceen, (*Hylocomium splendens* BR. u. SCH., *H. loreum* BR. u. SCH. etc.), Dicranaceen (*Dicranum scoparium* HEDW.) und Polytrichaceen (*Polytrichum commune* L.) etc. gebildet, denen sich stellenweise Massenbestände von *Mastigobryum trilobatum* NEES zugesellen. Manchmal findet man an besonders feuchten Stellen Aeste hoch oben in der Baumkrone mit dicken Moospolstern überzogen. Haben sich diese Moosrasen mit Wasser vollgesogen, dann belasten sie die Aeste ganz erheblich und schließlich stürzen diese eines Tages, weil sie morsch geworden sind, unter der zu schweren Last krachend zu Boden.

Ebenso gut wie die Moose gedeihen die Farnkräuter auf dem feuchten Waldboden. Einige Arten steigen mitunter, ähnlich, wie im tropischen Urwalde, an den Baumstämmen hinauf, wenn sie zufällig einen geeigneten Halt für ihre Wurzeln finden. Vor allem das gemeine *Polypodium vulgare* L. trifft man oft hoch oben, besonders an Laubholzbäumen.

In der Ueppigkeit der Farnvegetation findet man Unterschiede zwischen dem Urgesteingebirge des südlichen und dem wasserdurchlässigen Sandsteinrücken des nördlichen Schwarzwaldes. Im allgemeinen sind die Farne im Gebiete des Gneises und Granits kräftiger, artenreicher und häufiger. In manchen Wäldern wachsen auf engstem Raume fast alle typischen Gebirgsfarne beisammen, eine günstige Gelegenheit, um die Unterschiede der einzelnen Arten vergleichend in der Natur selbst zu studieren.

Die Farnkrautflora im höheren Schwarzwald setzt sich in der Hauptsache zusammen aus *Athyrium filix femina* ROTH und dem subalpinen, fast nur über 1100 m vorkommenden *A. alpestre* NYL. — zwei Arten, die man ohne Untersuchung der Sori nicht voneinander unterscheiden kann, so ähnlich sehen sie aus — ferner aus *Aspidium montanum* ASCH., das ebenfalls nur im Gebirge auftritt und in tieferen Lagen durch *Asp. filix mas* SM. ersetzt wird. Hierzu kommt noch *Aspidium*

1) SCHULTHEISS, Die Niederschlagsverhältnisse des Großherzogtums Baden. Beitr. zur Hydrographie des Großherzogtums Baden, Heft 10, Karlsruhe 1900.

dilatatum vor allen anderen Farnen durch die großen, locker beblätterten, breit-dreieckigen Wedel ausgezeichnet.

Alle diese Farne wachsen in 1—1,5 m hohen Büschen, oft in dichten, im Sommer nur mit Mühe durchdringbaren Beständen. Auf trockenen Stellen, wo die einzelnen Farnbüsche etwas entfernter stehen, breitet noch *Blechnum spicant* ROTH seine den Winter überdauernden, dunkelgrünen, sterilen Blätter auf dem Erdboden aus, während die ganz anders gestalteten fertilen Wedel in großer Zahl aus der Mitte des Stockes senkrecht, und mit dem oberen Teil leicht überhängend, emporragen. Im Feldberggebiet und teilweise auch im ganzen übrigen Schwarzwald ist dieser Farn stellenweise ungeheuer häufig.

Die Tafel 36a stellt eine Farngenossenschaft dar, wie sie uns im Schwarzwald sehr oft entgegentritt. Nur *Aspidium filix mas* SM. und *Athyrium alpestre* NYL. waren nicht auf die Platte zu bringen, fehlten aber dem Walde ebenfalls nicht[1]).

Viel seltener tritt neben den angeführten Arten noch *Aspidium aculeatum* SM. und *Asp. Braunii* SP. auf, die beide gerne zwischen Felsen im Waldesschatten gedeihen und, da die Wedel den Winter ohne zu verfaulen überstehen, besonders im Frühsommer auffallen. *Asp. Braunii* SP. ist im Schwarzwald sehr selten, es wurde zuerst am Hirschsprung im Höllental vor etwa 90 Jahren von A. BRAUN entdeckt; in der letzten Zeit ist der Standort leider — wohl durch Ausgraben der Stöcke — stark geschädigt worden.

Auch Schachtelhalme und Bärlappgewächse sind in mehreren Arten vertreten. Den feuchten Waldboden, besonders quellige Plätze sucht *Equisetum silvaticum* L. auf, einer der zierlichsten Schachtelhalme, der gern in Gesellschaft von *Lycopodium annotinum* L. wächst (vgl. Tafel 40b). Dieser Bärlapp überwuchert oft weithin den Waldboden oder Felsblöcke, zumal auf den Buntsandsteinhöhen des nördlichen Schwarzwaldes. Andere Bärlappe lieben mehr freie Plätze. Auf Weidfeldern der höchsten Erhebungen findet man *L. alpinum* L. und an quelligen Stellen *Selaginella selaginoides* L. K. *Lycopodium clavatum* L. ist über den ganzen Schwarzwald verbreitet und steigt manchmal auch ziemlich tief herab. Die übrigen Bärlapparten, wie *L. selago* L. und *L. inundatum* L., trifft man ebenfalls im ganzen Schwarzwald an, aber viel seltener, und zwar die erstgenannte Art besonders an Felsen, *L. inundatum* auf Hochmooren.

Außerhalb der schattigen, feuchten Nadelwälder, besonders an Felsblöcken, in Felsspalten, an Mauern usw. leben eine Anzahl weniger großer Farne, wie verschiedene *Asplenum*-Arten, *Cystopteris fragilis* BERNH., *Aspidium phegopteris* BAUMG., die aber in der oberen Gebirgsregion fehlen. Auf sonnigen Stellen ist der häufige Adlerfarn, *Pteridium aquilinum* KUHN vielfach anzutreffen.

Zu diesen verbreiteten montanen und subalpinen Arten kommen noch einige Seltenheiten aus dem südlichen Schwarzwalde, wie *Woodsia hyperborea* KOCH, und *Allosorus crispus* BERNH., der sich ebenso wie *Blechnum spicant* durch die verschiedene Gestalt der sterilen und fertilen Wedel auszeichnet (Tafel 41b). Beide Farne gehören, gleich dem auf Matten im Gebiete des Feldberges äußerst seltenen *Botrychium matricariae* SPR., dem arktisch-alpinen Florengebiete an. *Aspidium lonchitis* SW., von dem mehrere Standorte im südlichen und neuerdings auch ein einziger im nördlichen Schwarzwald bekannt wurde, ist dagegen ein subalpiner, besonders in den Kalkalpen häufiger Farn.

1) Eine Abbildung von *A. alpestre* findet sich auf Tafel 32 dieser Reihe und in der Reihe VII auf Tafel 18b.



a. Farnvegetation: links vorn Blechnum spicant ROTH; rechts vorn Aspidium dilatatum SW.; rechts hinten Asp. montanum ASCH.; in der Mitte hinten Athyrium filix femina ROTH.



b. Equisetum silvaticum L. und Lycopodium annotinum L

Nach photogr. Aufnahmen von K. Müller, 3. August 1910. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



a. Allosorus crispus BERNH.



b. Aspidium phegopteris BAUMG.

Nach photogr. Aufnahmen von K. Müller, 5. August 1910. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

IV. Hochmoore [1]).

Tafel 38—41.

Tafel 38. **Hochmoor bei Hinterzarten.** (Photographiert 29. Juli 1910.)

Tafel 39. **Sphagnum überwuchert Preißelbeeren (Vaccinium vitis idaea L.)** (Photographiert 21. Juli 1909.)

Tafel 40. **Krähenbeere (Empetrum nigrum L.), Sumpfheidelbeere (Vaccinium uliginosum L.) und Heidelbeere (Vaccinium myrtillus L.) im Hornseemoor bei Kaltenbronn.** (Photographiert 27. Juni 1909.)

Tafel 41. **Alpenwollgras (Eriophorum alpinum L.), im Vordergrund Bitterklee (Menyanthes trifoliata L.) im Erlenbrucker Moor.** (Photographiert 18. Juni 1911.)

(Nach photographischen Aufnahmen von K. Müller.)

A. Allgemeines.

Auf den Höhen des Schwarzwaldes, besonders auf seiner Ostabdachung, trifft man zahlreiche nicht weit ausgedehnte Hochmoore, die nach ihrer Lage und nach ihrer floristischen Zusammensetzung in zwei Gruppen eingeteilt werden können, in Mulden-Hochmoore und in Plateau-Hochmoore.

Mulden-Hochmoore finden wir besonders im südlichen Schwarzwald. Sie bildeten sich im Gebiete der ehemaligen Schwarzwaldgletscher, deren Spuren jetzt noch an vielen Stellen nachzuweisen sind. Den Anlaß dazu gaben wohl immer beim Rückgang der Gletscher in Mulden sich ansammelnde Wassermassen, die sich allmählich in Sümpfe („blinde Seen") und später entweder zuerst in Flachmoore und dann erst in Hochmoore oder direkt in Hochmoore verwandelten. Man kann heutigentags noch alle möglichen Uebergangsstufen zwischen Seen und Hochmooren im Schwarzwald beobachten. Da solche Mulden-Hochmoore mit der Vereisung des Schwarzwaldes in einem Zusammenhang stehen, geht daraus ihr erhebliches Alter hervor. Der größte Teil dieser Moore ist schon abgestorben, nur wenige befinden sich noch in lebhaftem Wachstum, wie das Moor am Spießhorn, ein Teil des Hinterzartener Moores, des Schluchseemoores u. a. Am Rande der beiden letztgenannten, größten Moore des südlichen Schwarzwaldes wird auch Torf gestochen, dem aber bei dem Holzreichtum

1) K. Müller, Die Oekologie der Schwarzwaldhochmoore. Mitteil. d. Badischen Landesver. f. Naturkunde, 1909, No. 240/241.

die beide, allerdings kaum mit genügender Berechtigung, auch als Arten behandelt werden. *P. mughus* fehlt dagegen dem Schwarzwald. Im nördlichen Teile des Gebirges, also im Gebiete des Buntsandsteines, kennen wir, mit überaus seltenen Ausnahmen, nur die vielstämmige und die krummstämmige Bergkiefer [1]). Bei der letztgenannten, auch als Legföhre oder Latsche bezeichneten Form verzweigen sich die Stämme kurz über der Bodenoberfläche und breiten sich hie und da radiär aus. Büsche mit 8—10 am Boden niederliegenden Stämmen und einem Durchmesser von mehr als 10 m kommen vielfach vor [2]).

Dem südlichen Schwarzwald ist hingegen die Legföhre ganz fremd. Hier kennen wir nur die buschige und die hochstämmige Form (SCHRÖTER, Tafel V, Fig. 1—3 und 5—9). Beide gehen am Rande der Moore ineinander über, stellen also nur verschiedene Wuchsformen derselben Rasse dar. Die buschige Form wächst überall dort, wo das Moor noch sehr naß ist, und erreicht mitunter, trotz ihrer Kleinheit, ein ganz erhebliches Alter [3]). An allen trockenen Stellen des Moores erhebt sich die geradstämmige Form, Sumpfkiefer oder Spirke genannt, die durch ihre stumpf zugespitzte Baumkrone [4]) am meisten der Weymouthskiefer gleicht und, ihres schönen Wuchses und dauerhaften Holzes wegen, als Nutzholz in Betracht kommen kann. Auf der Ostabdachung des südlichen Schwarzwaldes finden wir viele solche Spirkenwälder mit 12—18 m hohen, durchschnittlich 50—80 Jahre alten Stämmen. Auch in den Pyrenäen, der Schweiz, dem Böhmerwald und Erzgebirge sind sie bekannt. Im ganzen nördlichen Schwarzwald lassen sie sich in dieser typischen Form jedoch nicht nachweisen. Da die Studien über das Vorkommen der einzelnen Formen der Bergkiefer im Schwarzwald noch nicht abgeschlossen sind, begnüge ich mich hier mit diesem Hinweis.

Auch andere Pflanzen ersetzen sich in den Schwarzwald-Hochmooren in ähnlicher Weise, wie die Wuchsformen der *P. montana* MILL. So tritt die Krähenbeere (*Empetrum nigrum* L.) (Tafel 40), eine nordische Pflanze, nur in den Mooren des nördlichen, nicht aber des südlichen Schwarzwaldes auf. Hier kennen wir sie nur als Seltenheit von felsigen Hängen der höchsten Erhebungen. Auch der Sumpfporst (*Ledum palustre* L.) ist nur aus den Mooren des nördlichen Schwarzwaldes bekannt und noch

---

1) Bei SCHRÖTER, Pflanzenleben der Alpen, Tafel V entsprechen den genannten Formen die Figuren 4, 10 und 11.

2) Besonders schöne derartige Exemplare stehen im Hornseemoor bei Kaltenbronn und am Seekopf bei Ruhstein.

3) Im Schluchseemoore stehen Büsche von 1 m Höhe, deren Aeste, obwohl nur 6 cm dick, nahe am Boden 130 Jahresringe aufweisen.

4) Die aufrechte Bergkiefer auf Tafel 17, Reihe VII dieser Vegetationsbilder, stellt nicht die typische Schwarzwald-Spirke dar, von der ich hier spreche.

nie im südlichen gefunden worden. Dagegen treffen wir das Alpen-Wollgras (*Eriophorum alpinum* L.) (Tafel 41) wohl in den Hochmooren der südlichen Hälfte des Schwarzwaldes[1]) und den Mooren im Gebiete der ehemaligen Bodenseevergletscherung an, nicht aber in den nördlichen Schwarzwaldmooren.

Als charakteristische Bestandteile der Hochmoorflora im Schwarzwald kommen noch eine ganze Anzahl von Pflanzen in Betracht, die im folgenden nach der Wahl ihres Standortes zusammengefaßt sind.

An ganz nassen Stellen wachsen *Carex limosa* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Carex pauciflora* LGHTF., *Rhynchospora alba* VAHL, *Eriophorum vaginatum* L., *Scirpus caespitosus* L., *Viola palustris* L. und der Bitterklee (*Menyanthes trifoliata* L.) (Tafel 41), eine auch in Flachmooren häufige Pflanze. Auf *Sphagnum*-Polstern, die sich über die Wasserpfützen hervorheben, siedeln sich *Vaccinium oxycoccos* L., *Andromeda polifolia* L. und verschiedene Sonnentau-Arten an, am häufigsten *Drosera rotundifolia* L., stellenweise auch *D. intermedia* HAYNE und *D. longifolia* L. Als Strauch gesellt sich die Sumpfheidelbeere (*V. uliginosum* L.) hinzu.

Wo das Moor trocken ist, ändert sich seine Pflanzendecke abermals. Die genannten Arten verschwinden, und dafür treten Heidelbeere (*V. myrtillus* L.), Preißelbeere (*V. vitis idaea* L.), Heidekraut (*Calluna vulgaris* SAL.) an ihre Stelle, und statt der Torfmoose siedeln sich Flechten an, besonders Cladonien.

Zwischen den Sträuchern und Gräsern wachsen mancherlei Laub- und Lebermoose, die zwar wenig auffallen, aber doch keine ganz untergeordnete Rolle auf dem Hochmoore spielen, wie z. B. manche *Polytrichum*-Arten (*P. strictum* BANKS, *P. commune* L., *P. gracile* DICKS. etc.), *Gymnocolea inflata* DUM., *Leptoscyphus anomalus* LDBG., *Lepidozia setacea* MITT. und viele andere.

Groß ist auch die Zahl der Torfmoose, die an den feuchten Stellen der Moore überall vorherrschen und allmählich alles überwuchern und abtöten, was im Wachstum mit ihnen nicht Schritt halten kann. Tafel 39 zeigt eine *Sphagnum*-Vegetation, die im Begriffe steht, *Vaccinium vitis idaea* L. zu ersticken. Auch Fichten und andere Pflanzen, die auf Hochmoorboden langsam gedeihen, werden mitunter von den rascher wachsenden Sphagnaceen zum Absterben gebracht.

Ebenso wie bei den Bäumen, Sträuchern und Kräutern ist auch bei den *Sphagnum*-Arten eine strenge Standortwahl auf dem Hochmoor vorhanden[2]). Die einen leben in Wasserpfützen, z. B. *Sphagnum cuspidatum* EHRH., das auch als

---

1) Der nördlichste aus dem Schwarzwald bekannte Standort liegt in der Gegend von Triberg.

2) H. PAUL, Die Kalkfeindlichkeit der Sphagna und ihre Ursache etc. Mitteil. Kgl. Bayr. Moorkulturanstalt, Heft 2, Stuttgart 1908.

schwimmende Form auftritt, die anderen an deren Rande; sie wölben sich dann über die Wasseroberfläche empor. Diese Arten sind die eigentlichen Hochmoorbildner. Hierher sind z. B. zu rechnen: *Sph. fuscum* KLINGGR., *Sph. tenellum* KLINGGR., *Sph. molluscum* BRUCH., *Sph. medium* LIMPR., die in fast allen Schwarzwald-Hochmooren zu finden sind.



Hochmoor bei Hinterzarten.

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 29. Juli 1910. *Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Sphagnum überwuchert Preisselbeeren (Vaccinium vitis idaea L.)

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 21. Juli 1909. *Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Krähenbeere (Empetrum nigrum L.,) (Sumpfheidelbeere Vaccinium uliginosum L.) und Heidelbeere (Vaccinium myrtillus L) im Hornseemoor bei Kaltenbronn.

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 27. Juni 1909

*Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.*

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.





Alpenwollgras (Eriophorum alpinum L.), im Vordergrund Bitterklee
(Menyanthes trifoliata L.) im Erlenbrucker Moor.

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 18. Juni 1911. *Verlag von Gustav Fischer in Jena.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München



V. Atlantische und südeuropäische Vegetationstypen im Schwarzwald.

Tafel 42.

Stechpalmenhain (Ilex aquifolium L.) bei St. Märgen.

(Nach photographischer Aufnahme von K. MÜLLER, 11. August 1910.)

An den Süd- und Westabhängen des Schwarzwaldes, wo in den unteren Lagen, etwa bis 400 m, ausgiebiger Weinbau und noch viel weiter hinauf Obstbau getrieben wird, leben eine große Anzahl atlantischer und südeuropäischer Arten. Nur wenige gehen auch weiter in das Gebirge hinein, wie der Besenpfriemenstrauch (*Sarothamnus scoparius* WIMM.), der dem Landschaftsbilde, besonders im Mai, ein charakteristisches Gepräge verleiht, wenn er ganze Berghänge mit seinem goldgelben Blütenschmucke ziert. Auf den Weidfeldern ist der Strauch, aus dem die Bergbewohner heutzutage wirtschaftlich wenig Nutzen ziehen, nicht gern gesehen. Für die Forstwirtschaft scheint er aber insofern von Bedeutung zu sein, als er selbst auf nährstoffarmen Böden noch gut gedeiht und die Aufforstung begünstigt.

Früher hat man das Bastgewebe von *Sarothamnus* zur Anfertigung von Seilen verwendet[1]). Augenblicklich wird von dieser Verwertung der Rinde, soviel mir bekannt, kein Gebrauch mehr gemacht, obwohl der Bedarf nach billigen Stricken, die keine große Zugfestigkeit zu besitzen brauchen, noch viel größer geworden ist.

Nicht ganz so gemein wie der Besenginster ist im Schwarzwald der rote Fingerhut (*Digitalis purpurea* L.), der besonders an dem Westabsturz des Gebirges seine prachtvollen Blüten entfaltet, zumal im Gebiete des Buntsandsteines, wo er an vielen Stellen in großen Massen auftritt.

Auch das Immergrün (*Vinca minor* L.), sowie einige weniger auffallende, meist alte Mauern zierende Farne, wie *Asplenum Ceterach* L. und *A. Adiantum nigrum* L., sind als südwesteuropäische Vertreter der Schwarzwaldflora zu nennen. Das südeuropäische *Asplenum fontanum* BERNH. wurde in letzter Zeit im Schwarzwald nicht mehr gefunden; es ist überhaupt fraglich, ob der einzige Standort im Höllental ursprünglich war.

Ebenso sind mehrere Moose von typisch südwesteuropäischem Charakter nach Norden bis in die Schwarzwaldvorberge vorgedrungen, wo sie teilweise die Nordgrenze ihrer Verbreitung erreichen, ich nenne nur *Sphaerocarpus terrestris* (MICH.) und *Anthoceros Husnoti* STEPH.

---

1) MÖSSLERS Handbuch der Gewächskunde, 2. Aufl., Bd. II, S. 1246 (1828).

Infolge des milden Klimas hat sich die ursprünglich angepflanzte Edelkastanie (*Castanea vesca* GÄRTN.) allmählich so stark vermehrt, daß man jetzt an vielen Hängen und Tälern besonders des nördlichen Schwarzwaldes schattengebende Kastanienwälder antrifft, die zumal im Juli, wenn die gelbgrünen Blüten sich entfaltet haben, eine angenehme Abwechslung in das dunkle Blätterdach der meist dazwischen eingestreuten Eichen und Buchen bringen. In Mittelbaden tragen die alten Kastanienbäume, in deren Schatten häufig Bauerngehöfte liegen, hervorragend dazu bei, eines der lieblichsten Landschaftsbilder zu gestalten.

Am verbreitetsten ist wohl der Efeu (*Hedera helix* L.), der an zahlreichen Stellen ganze Felswände überspinnt oder an Baumstämmen bis hoch in die Krone hinauf klettert und ebenso, wie Buchs und Stechpalme, besonders nach dem Laubfall einen schönen Schmuck der Wälder bildet. Der Buchs (*Buxus sempervirens* L.) ist nur auf wenige Stellen an der Südwestecke des Gebirges beschränkt, wo er jedoch in ausgedehnten Beständen als Unterholz in Laubwäldern vorkommt. Weit häufiger ist die Stechpalme (*Ilex aquifolium* L.) eine der merkwürdigsten und charakteristischen Erscheinungen in der Pflanzenwelt des Schwarzwaldes. Seine südliche Lage gestattet dieser mediterran-atlantischen Gattung noch ein Fortkommen, allerdings ausschließlich am Westabsturze, bis zu einer Höhe von 1000 m. Teils wächst sie als Unterholz in Hochwaldungen, teils an Waldrändern, teils frei auf dem Weidfeld. Im allgemeinen bildet sie niedrige Gestrüppe, während die höheren, blühenden und im Winter im Schmucke roter Früchte prangenden Exemplare mit der Zeit seltener werden, weil sowohl das harte Holz, als auch die Beeren tragenden Aeste bei den Schwarzwaldbewohnern zu verschiedenen Zwecken Verwendung finden.

Unser Bild stellt einen in der Nähe von St. Märgen, auf einem Bergrücken gelegenen, zusammenhängenden Stechpalmenhain dar, der aus 8—10 m hohen und bis 30 cm dicken Bäumen gebildet wird. Die Außenseite dieses Wäldchens gleicht, wie die Tafel zeigt, einer dichten, dornigen Wand. Im Inneren kann man ohne Schwierigkeit zwischen den einzelnen Stämmen umhergehen. Einige Buchen überragen den ganzen Stechpalmenbestand der zu den eigenartigsten in Baden gehört und darum auch als Naturdenkmal wertvoll ist. Ueber seinen Ursprung, ob angepflanzt, als Schutz gegen Schneeverwehungen, oder natürlich, war nichts Sicheres zu ermitteln.

Die alten Bäume tragen im oberen Teile stachellose, lorbeerähnliche Blätter. Man kann aber auch mitunter Sträucher finden, die, abweichend von dem Durchschnitt, nahe am Boden ebenfalls stachellose Blätter aufweisen, so daß auf sie die bisherige biologische Erklärung des stacheligen Stechpalmenblattes, die in ihm einen Schutz gegen Tiere erblickt, nicht anzuwenden ist.



Stechpalmenhain (Ilex aquifolium L.) bei St. Märgen.

Nach photogr. Aufnahme von K. Müller, 11. August 1910. *Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.* Lichtdruck von J. B. Obernetter, München

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

III. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
2. Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
3. Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
4. Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
5. Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
6. Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
7. u. 8. Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

IV. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
2. Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
3. u. 4. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
5. Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
6. Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
7. Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
8. Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

V. Reihe: 1. u. 2. Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
3. bis 5. Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
6. Heft. M. Rikli, Spanien.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. I: Zentrales Steppengebiet.
8. Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

VI. Reihe: 1. Heft. Karl Rechinger, Samoa.
2. Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.
3. Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.
4. Heft. H. Brockmann-Jerosch und A. Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.
5. u. 6. Heft. Heinrich Schenck, Alpine Vegetation.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. II: Ostafrikanische Nutzpflanzen.
8. Heft. P. Dusén und F. W. Neger, Chilenisch-patagonische Charakterpflanzen.

VII. Reihe: 1. u. 2. Heft. A. Ernst, Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java und Sumatra.
3. Heft. Otto Feucht, Der nördliche Schwarzwald.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Dalmatien.
5. Heft. Felix Rosen, Charakterpflanzen des abessinischen Hochlandes.
6. u. 7. Heft. Th. Herzog, Pflanzenformationen aus Ost-Bolivia.
8. Heft. M. Rikli, Vegetationsbilder aus Dänisch-Westgrönland.

VIII. Reihe: 1. Heft. F. Seiner, Trockensteppen der Kalahari.
2. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder von den Juan Fernandez-Inseln.
3. Heft. Otto Feucht, Die schwäbische Alb.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Bosnien und der Herzegowina.
5. u. 6. Heft. T. Johnson, Die Flora von Irland.
7. Heft. M. Büsgen, Vegetationsbilder aus dem Kameruner Waldland.
8. Heft. H. Schenck, Tropische Nutzpflanzen, II.

IX. Reihe: 1. u. 2. Heft. G. Karsten, Kalifornische Coniferen.
3. Heft. Eugen Baumann, Vegetation des Untersees (Bodensee).
4. u. 5. Heft. Josef Brunnthaler, Vegetationsbilder aus Südafrika (Karroo und Dornbusch).

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Neunte Reihe Heft 8 Otto Feucht Tafel 43—48

Variationen mitteleuropäischer Waldbäume

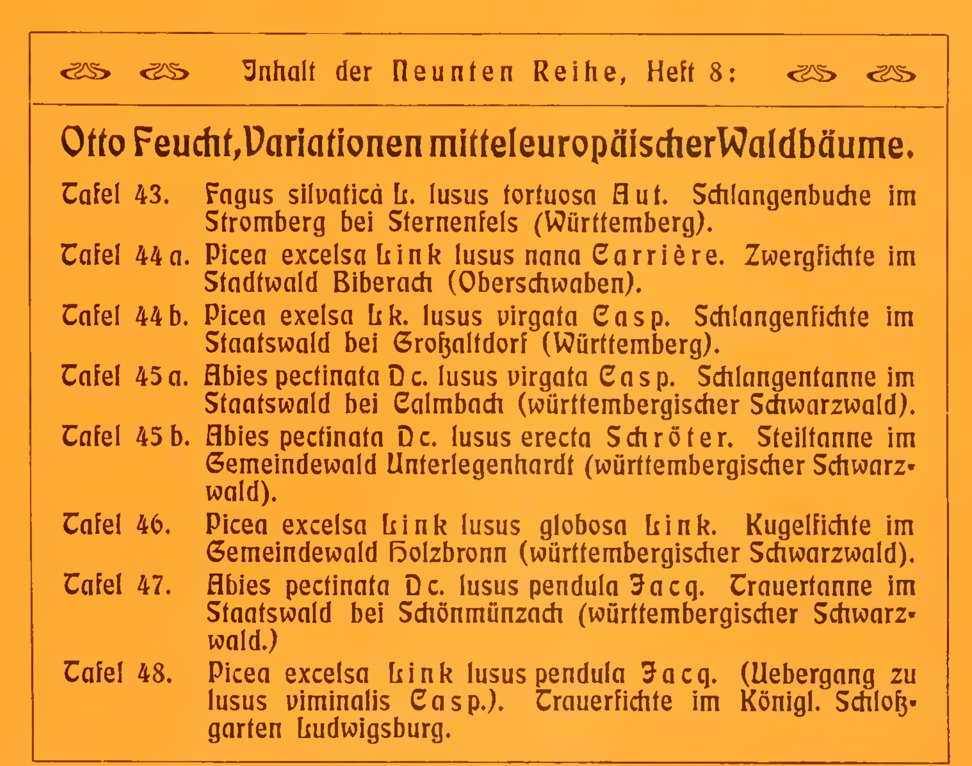
Vegetationsbilder

herausgegeben

von

Dr. G. Karsten
Professor an der Universität Halle

Dr. H. Schenck
Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt



Inhalt der Neunten Reihe, Heft 8:

Otto Feucht, Variationen mitteleuropäischer Waldbäume.



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1912

Ankündigung.

Unter dem Namen »**Vegetationsbilder**« erscheint hier eine Sammlung von Lichtdrucken, die nach sorgfältig ausgewählten photographischen Vegetationsaufnahmen hergestellt sind. Acht Reihen liegen nunmehr abgeschlossen vor. Verschiedenartige Pflanzenformationen und -genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen, und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden.

Um die weitere Durchführung des Planes zu ermöglichen, bitten wir alle Fachgenossen, die über geeignete Photographien — besonders eigene Aufnahmen — verfügen, Beiträge zu den „Vegetationsbildern" liefern zu wollen. Eine weitere Anzahl von Heften sind uns bereits von verschiedenen Seiten freundlichst in Aussicht gestellt worden.

Die Herausgabe der Bilder erfolgt in Form von Heften zu je 6 Tafeln in Quartformat, denen ein kurzer erläuternder Text beigefügt wird. Jedes Heft umfasst nach geographischen oder botanischen Gesichtspunkten zusammengehörige Bilder und stellt eine selbständige Veröffentlichung des betreffenden Autors dar.

Der Preis für das Heft von 6 Tafeln ist auf 2.50 M. festgesetzt worden unter der Voraussetzung, dass alle Lieferungen einer Reihe bezogen werden. Einzelne Hefte werden mit 4 Mark berechnet. Abnehmer einer Reihe sind nicht zur Abnahme weiterer Reihen verpflichtet.

Die Herausgeber: | Die Verlagsbuchhandlung:

G. Karsten, Halle. | **H. Schenck,** Darmstadt. | **Gustav Fischer,** Jena.

Bisher erschien:

I. Reihe: 1. Heft. H. Schenck: Südbrasilien.
2. Heft. G. Karsten: Malayischer Archipel.
3. Heft. H. Schenck: Tropische Nutzpflanzen.
4. Heft. G. Karsten: Mexikanischer Wald der Tropen und Subtropen.
5. Heft. H. Schenck: Südwest-Afrika.
6. Heft. G. Karsten: Monokotylenbäume.
7. Heft. H. Schenck: Strandvegetation Brasiliens.
8. Heft. G. Karsten und E. Stahl: Mexikanische Cacteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

II. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Epiphyten des Amazonasgebietes.
2. Heft. G. Karsten: Die Mangrove-Vegetation.
3. u. 4. Heft. E. Stahl: Mexikanische Nadelhölzer und Mexikanische Xerophyten.
5. bis 7. Heft. L. Klein: Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume I.
8. Heft. G. Schweinfurth und Ludwig Diels: Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea.

Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.

Variationen mitteleuropäischer Waldbäume[1].

Von

Otto Feucht,

Königl. württemb. Forstassessor.

Im Gegensatz zu den Varietäten, die sich durch geringfügige, aber konstante, also Generationen hindurch erbliche Merkmale von der Art unterscheiden, bezeichnet der heutige Sprachgebrauch als sprunghafte Variationen solche Individuen, die in morphologischer Hinsicht von der Art abweichen, deren Eigentümlichkeiten aber nicht oder nur zum kleinen Teil sich vererben. Solche „Spielarten" werden auch als Mutationen oder Lusus bezeichnet, sie treten stets ohne Rücksicht auf Boden und Klima vereinzelt mitten unter den typischen Artexemplaren auf.

Nach der heutigen Annahme entsteht der Lusus schon im Keimling; „aus unbekannten inneren Ursachen" nimmt die ganze Pflanze eine oder mehrere abweichende morphologische Merkmale an, ebenso können diese erst im Alter des Baumes von einer einzelnen Knospe aus ihren Ursprung nehmen. Auf diese Weise entstehen all die forstlich meist minderwertigen und im natürlichen Wachstum des Bestandes frühzeitig absterbenden Spielarten, auf die der Gärtner großes Gewicht legt und die er nach Möglichkeit vegetativ vermehrt: Trauer-, Zwerg- und Säulenformen, bunt- oder zerschlitztblättrige Bäume u. s. f., als deren bekannteste wohl Spitzpappel und Blutbuche gelten können.

Bei der Entstehung der Spielart kommt also dem Einfluß der umgebenden Verhältnisse keine Mitwirkung zu. Abnorme Formen, die durch äußere Einflüsse ent-

1) KLEIN, Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Baden, Heidelberg 1908. — MAYR, Die Variationen der Holzgewächse, ihre Entstehung und ihre Bedeutung für die Praxis. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft, 1907. — SCHRÖTER, Ueber die Vielgestaltigkeit der Fichte. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1898, Heft 2 u. 3.

stehen (wie schlechter Boden, Frost, Schneedruck, Pilzinfektion), sind nicht als Spielarten anzusprechen, sondern als Standortsformen (formae) bzw. Krankheitserscheinungen zu bezeichnen. Dabei ist es aber wohl nicht ausgeschlossen, daß die eine oder andere Form, die wir heute als Variation aus inneren Ursachen ansehen, mit fortschreitender wissenschaftlicher Erkenntnis sich auf äußere Ursachen, vor allem auf Pilzeinflüsse zurückführen lassen wird. Andere können sich vielleicht als konstant (dauernd samenbeständig) erweisen und damit sich dem oben gegebenen Begriff der Varietät nähern.

Wenn somit die grundsätzliche Umgrenzung des Begriffes Lusus mit dem wechselnden Grad der Erkenntnis sich verschieben kann, so ist auch heute schon im einzelnen Falle die Feststellung nicht immer leicht, ob ein bestimmtes Individuum als Lusus zu bezeichnen ist oder nicht. Denn abgesehen davon, daß auch bekannte äußere Einflüsse (s. oben) ähnliche Formen hervorbringen können, liegt es ganz in der Natur der Sache selbst, daß die Variation in allen denkbaren Graden der Abstufung vom normalen Arttyp bis zum extrem abweichenden Exemplar auftritt. Trotz dieser unendlichen Vielgestaltigkeit, die zu einer verwirrenden Fülle gärtnerischer Bezeichnungen geführt hat, ist es aber möglich, bestimmte Lusustypen aufzustellen, da die auffallendsten Variationen (Sprungvariationen), wenigstens soweit bis jetzt beobachtet, nur eine verhältnismäßig kleine, unter den verschiedensten äußeren Umständen immer wiederkehrende Formenreihe umfassen. Für deren Nomenklatur sind vor allem die Arbeiten von Klein und Schröter maßgebend.

Tafel 43.

Fagus silvatica L. lusus tortuosa AUT. Schlangenbuche im Stromberg bei Sternenfels (Württemberg).

(Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 8. März 1910.)

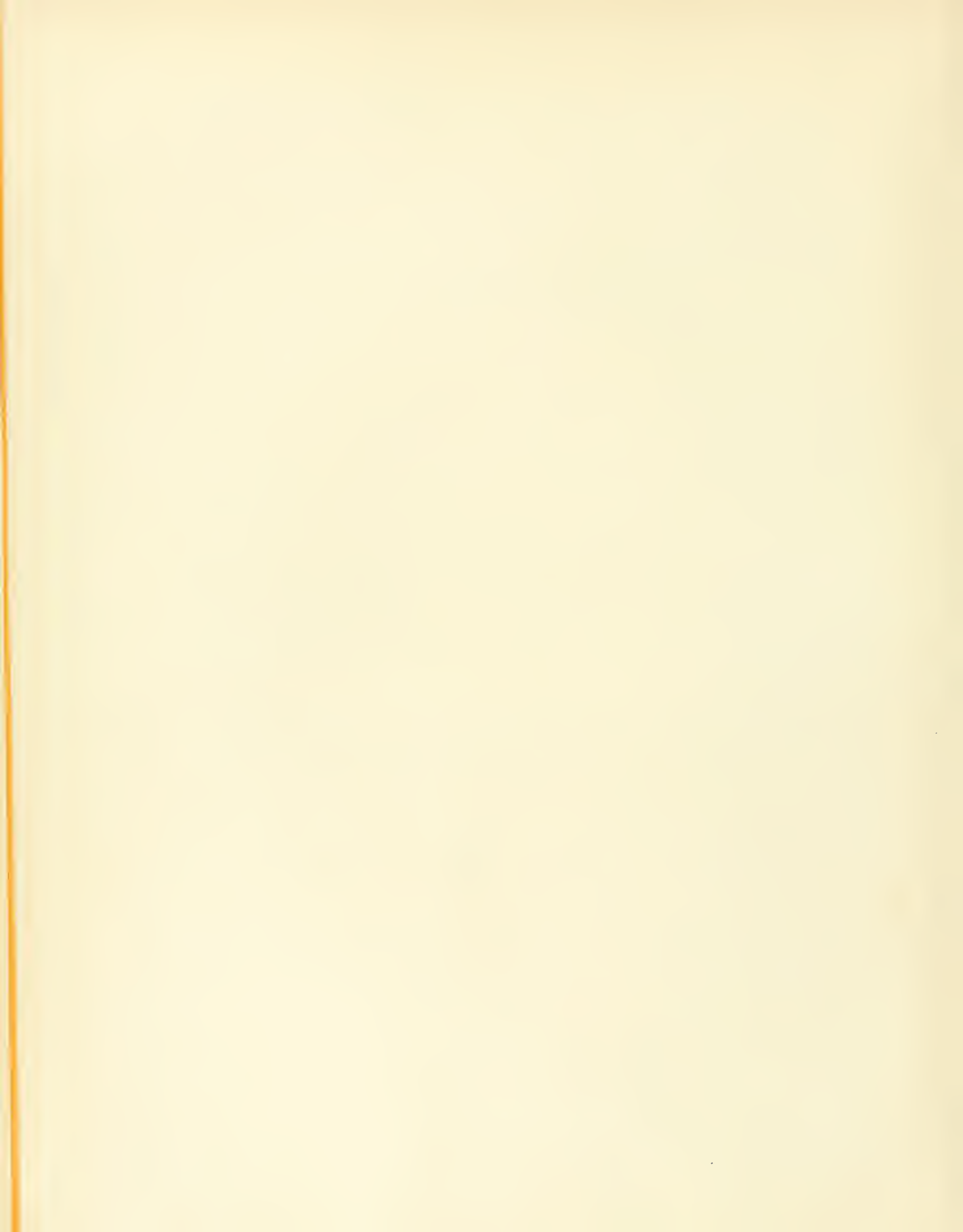
Aus der Entfernung gesehen, hat die Spielart im belaubten Zustand, infolge der im Bogen nach außen überhängenden Aeste, Aehnlichkeit mit der im Park viel gezogenen Trauer- oder Hängebuche. Erst nähere Untersuchung läßt im Sommer den grundlegenden Unterschied im Aufbau der Beastung erkennen, der am unbelaubten Baume auch aus der Ferne auffällt: die Knickung und schlangenförmige Windung der Aeste und Zweige. An einzelnen Teilen ist dieser Wuchs so stark ausgeprägt, daß scharfe Zickzackformen und korkzieherartige Krümmungen entstehen, an anderen Stellen wächst der Zweig so sehr in kreisförmiger Schlinge, daß sein junger Teil mit dem älteren verwächst und geschlossene Rundungen sich bilden. Die Eigentümlichkeit des Wachstums besteht darin, daß die jeweilige Hauptachse des Zweiges in der Entwicklung zurückbleibt, während eine Seitenknospe sich um so stärker entwickelt und gleichzeitig rückwärts krümmt. Eine Erklärung für diese Eigentümlichkeit kann nicht gegeben werden.

Die Spielart trägt nicht selten Samen, aus denen zum Teil wieder Schlangenbuchen heranwachsen, auch das abgebildete Exemplar hat schon junge Pflanzen mit Schlangenwuchs ergeben. — In größerer Zahl sind Schlangenbuchen aus Dänemark bekannt[1]), wo sie die Bezeichnung „vrange boege“ (Renkbuchen) führen, in Mitteldeutschland wird auf dem Süntel noch eine kleine Zahl unter dem Namen „Süntelbuchen“ erhalten; ein weiterer Baum ist aus Lothringen bekannt geworden. Die württembergische Buche führt den Namen „Teufelskanzel“ oder „Kanzelbuche“, sie wird von der Staatsforstverwaltung als Naturdenkmal geschützt[2]).

---

1) OPPERMANN, Vrange Boege i det nordoestlige Sjaelland. (Det forstlige Forsoegsvaesen, Bd. II, H. 1.) Koebenhavn 1908.

2) SPEIDEL-FEUCHT, Schwäbisches Baumbuch. Herausgegeben von der Königl. württemb. Forstdirektion, Stuttgart 1911.





Fagus silvatica l. tortuosa
Schlangen- oder Renkbuche

O. Feucht, März 1910 phot.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

*Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.*

Variationen der Fichte und Tanne.

1. Polyklade Variation. (Spielarten mit spontaner Knospenvermehrung.)

Tafel 44a und 46.

Tafel 44a. **Picea excelsa LINK lusus nana CARRIÈRE. Zwergfichte im Stadtwald Biberach (Oberschwaben).** (Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 8. Juni 1909.)

Tafel 46. **Picea excelsa LINK lusus globosa LINK. Kugelfichte im Gemeindewald Holzbronn (württembergischer Schwarzwald).** (Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 18. August 1909.)

Allen hierher gehörigen Formen gemeinsam ist die außerordentliche Häufung ausschlagsfähiger Knospen, aus denen durchweg sehr reichverzweigte, aber kurze Triebe mit kurzen Nadeln hervorgehen. Den vollkommensten Fall dieser Variation stellt die Zwergfichte dar (lusus *nana* CARRIÈRE), bei der die ganze Pflanze in allen Teilen die genannten Merkmale aufweist. Die Zwergfichte wächst sehr langsam, ihr äußerer Umriß ist bald rundkuglig, bald spitzkeglig. Sie ähnelt daher im Aeußeren vielfach den Kümmerformen, die im Hochgebirge unter dem Einflusse des Klimas auftreten, oder den Verbißfichten, wie sie durch fortgesetzten Verbiß durch Wild und Weidevieh entstehen. Von ersteren ist die Zwergfichte aber durch die dichtere Verzweigung, von letzteren durch das Fehlen jeglicher Beschädigungsspuren und die kleinere Form der Nadeln zu unterscheiden, auch wenn man ihre Lebensgeschichte nicht kennt. — Das abgebildete Exemplar war bei der Aufnahme nur 95 cm hoch, dabei 30—40 Jahre alt, es steht mitten unter ebenso alten, normal gewachsenen Artgenossen.

Wenn die polykladen Merkmale der Zwergfichte nicht schon an der jungen Pflanze auftreten, sondern erst im höheren Alter, so sind zwei Möglichkeiten offen. Entweder es variiert nur eine einzige Knospe im angegebenen Sinne, sei es an einem Seitenast, sei es im Gipfel, und es entsteht die als Hexenbesenfichte bzw. als Kugelfichte (lusus *globosa* LINK) beschriebene Form. Oder es variieren mehr oder weniger alle Seitenknospen, während die Endknospe normal weiterwächst: es entsteht die schmalzylindrische Säulenfichte (lusus *columnaris* CARRIÈRE).

Bei der Hexenbesenfichte, deren Namen auf die äußere Aehnlichkeit mit den auf Pilzinfektion beruhenden Hexenbesen der Tanne und anderer Holzarten hinweist, ist

der meist beobachtete Fall der, daß die Variation im Gipfel selbst auftritt. Solche Kugelfichten sind völlig normal gewachsen, tragen aber im Gipfel eine mehr oder weniger kuglige Zweigwucherung, die ihrerseits alle Merkmale der Zwergfichte besitzt, ab und zu aber, dem Alter des Baumes entsprechend, auch blüht und keimfähige Samen trägt. Durch die Aussaat solchen Samens hat neuerdings v. TUBEUF [1]) den Nachweis der Zusammengehörigkeit der lusus *globosa* und *nana* erbracht: er erhielt nämlich aus einem Teil der Samen Pflanzen von ausgesprochenem *nana*-Typus. Mir selbst ist aus Württemberg eine Fichte des *columnaris*-Typus bekannt, deren jetzt 21-jährige Tochterpflanzen ebenfalls ganz typische Vertreter des lusus *nana* darstellen.

Ueber die Häufigkeit der Zwergfichte ist in der Literatur wenig zu finden, vermutlich deshalb, weil sie vielfach übersehen oder in ihrem Wesen verkannt wird. Die Kugelfichte dagegen scheint im ganzen Verbreitungsgebiet der Fichte beobachtet worden zu sein, während die hierhergehörige Säulenfichte bisher fast ausschließlich aus der Schweiz bekannt ist.

---

1) Freiherr v. TUBEUF, Aufklärung der Erscheinung der Fichtenhexenbesen. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 1910. — Ders., Vererbung der Hexenbesen. Ebenda.

2. Oligoklade Variation. (Spielarten mit Knospenverkümmerung.)

Tafel 44b und 45a.

Tafel 44b. **Picea excelsa LK. lusus virgata CASP. Schlangenfichte im Staatswald bei Großaltdorf (Württemberg.)** (Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 26. April 1911.)

Tafel 45a. **Abies pectinata DC. lusus virgata CASP. Schlangentanne im Staatswald bei Calmbach (württembergischer Schwarzwald).** (Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 9. September 1910.)

Das Charakteristikum der Schlangenspielarten der Nadelhölzer ist das mehr oder weniger stark hervortretende Fehlen der Aeste zweiter Ordnung. Der extremste Fall, daß nämlich die Aeste erster Ordnung sämtlich ganz unverzweigt sind, scheint noch nicht beobachtet worden zu sein. Dagegen kommt es vor, daß sich die Verkümmerung der Knospen auch auf die Primäräste erstreckt, und zwar so stark, daß diese vollständig fehlen, und der ganze Baum nur aus der aufrechten Hauptachse besteht (lusus *monstrosa* LOUDON).

In der Regel (nicht immer!) sind die Aeste erster Ordnung normal geordnet, aber lang und dünn, vielfach auch überhängend und schlangenartig gewunden. Die Nadeln sind derber und kantiger als bei der normalen Art, sie stehen rings um den Zweig herum gleichmäßig ab. Nicht selten verliert sich der Charakter der Spielart im höheren Alter, und der Baum nähert sich wieder der normalen Verzweigung; seltener tritt der Schlangenwuchs erst am älteren Baume deutlich hervor, wie bei der abgebildeten Tanne.

Die Schlangenspielart ist bei der Fichte ziemlich häufig und weit verbreitet, weniger häufig bei der Tanne, ganz selten bei Kiefer und Lärche. Mehrfach, besonders in Nordeuropa[1]), sind Schlangenfichten auch in größerer Zahl horstweise getroffen

1) Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, Häftet 5, Stockholm 1909.

worden. Nach Schübelers Erfahrung[1]) ist die Wuchsform zum Teil samenbeständig, es scheint aber, daß gerade dieser Lusus nur selten ein höheres Alter erreicht und zur Blüte kommt. Die abgebildete 12-jährige Fichte ist 2,5 m hoch, etwas höher als die gleichaltrigen Fichten ihrer nächsten Umgebung, in den untersten Jahresquirlen ist der Schlangencharakter noch nicht ausgebildet.

1) Angeführt in Schröter, a. a. O.

3. Variationen der Zweigrichtung.

Tafel 45b, 47 und 48.

Tafel 45b. **Abies pectinata DC. lusus erecta SCHRÖTER. Steiltanne im Gemeindewald Unterlengenhardt (württembergischer Schwarzwald).** (Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 9. September 1910.)

Tafel 47. **Abies pectinata DC. lusus pendula JACQ. Trauertanne im Staatswald bei Schönmünzach (württembergischer Schwarzwald).** (Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 21. September 1909.)

Tafel 48. **Picea excelsa LINK lusus pendula JACQ. (Uebergang zu lusus viminalis CASP.). Trauerfichte im Königl. Schloßgarten Ludwigsburg.** (Nach photographischer Aufnahme von O. FEUCHT am 4. September 1911.)

Das Gemeinsame der hier zu besprechenden Variationen liegt darin, daß die Verzweigung im allgemeinen ganz normal angeordnet ist, daß die Aeste aber im einen Falle steil aufwärts streben, im anderen schlaff abwärts hängen, so daß in beiden Fällen eine Säulenform entsteht, die aber mit der oben beschriebenen Säulenform der Fichte keinerlei Verwandtschaft besitzt.

Bei der abgebildeten Steiltanne wenden sich die Primäräste vom Grund an sämtlich steil nach oben, im übrigen ist die Verzweigung normal, wenn auch — vielleicht infolge des Standortes — etwas kümmerlich entwickelt. Der Baum ist etwa 5 m hoch bei einem Alter von 45 Jahren. Die Verzweigung erinnert durchaus an die gärtnerischen *fastigiata*- und *pyramidalis*-Formen der Laubhölzer, scheint aber bei Tanne und Fichte sehr selten aufzutreten. SCHRÖTER hat die entsprechende Form der Fichte „Vertikalfichte" genannt.

Die Aeste der Trauerformen hängen sämtlich vom Grund an mehr oder weniger schlaff abwärts, sie sind dabei meist auffallend dünn. Uebergangsformen zum Arttypus gibt es zahlreich, doch ist stets zu beachten, daß die Hängevariation der Aeste und Zweige schon in deren frühester Jugend auftritt, also etwas ganz anderes ist, als die an alten Bäumen sehr häufig eintretende nachträgliche Senkung der Aeste durch Schneeauflage oder andere äußere Einflüsse.

Die Tafel 47 gibt die Abbildung einer ganz hervorragenden alten Trauertanne, deren schmächtige Aeste teils dicht dem Stamm anliegen, teils in leichtem Bogen etwas überhängen. Die Benadelung ist durchaus gesund, der Baum hat schon normale Zapfen getragen, aus deren Samen aber noch keine anormalen Pflanzen erzielt wurden.

Etwas anderen Charakter zeigt die Trauerfichte auf Tafel 48. Ihre Primäräste besitzen normale Stärke, beugen sich aber mit Ausnahme der jüngsten Jahrgänge vom Grund aus gleichmäßig nach unten, so daß der Baum zylindrischen Umriß erhält. Die Sekundäräste hängen ganz schlaff abwärts, sind verhältnismäßig lang und nur sehr schwach verzweigt. Mit diesen „Zottelästen" nähert sich der Baum dem lusus *viminalis* CASP., der Hängefichte. Letztere Spielart scheint in vollkommener Ausbildung, d. h. mit ganz unverzweigten, peitschenartigen Sekundärästen, sehr selten zu sein, wogegen sich Näherungsformen mit Zottelästen ziemlich häufig finden. In der Krone des abgebildeten Baumes ist deutlich zu sehen, daß die Sekundäräste schon von Anfang an ausgesprochen abwärts hängen, also nicht etwa infolge äußerer Einflüsse diese Wuchsrichtung erst nachträglich einnehmen (vgl. oben).



a) Picea excelsa l. nana
Zwergfichte

b) Picea excelsa l. virgata
Schlangenfichte

O. Feucht, Juni 1909 u. April 1911 phot.

Verlag von ***Gustav Fischer*** *in* ***Jena.***

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



a) Abies pectinata l. virgata
Schlangentanne

b) Abies pectinata l. erecta
Steiltanne

O. Feucht, September 1910 phot. *Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.* Lichtdruck von J. B Obernetter, München.



Picea excelsa l. globosa
Kugelfichte

O. Feucht, August 1909 phot.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Abies pectinata l. pendula
Trauertanne

O. Feucht, September 1909 phot.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Picea excelsa l. pendula — Übergang zu l. viminalis
Trauerfichte

O. Feucht, September 1911 phot.

Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.

III. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.
2. Heft. Ernst A. Bessey: Vegetationsbilder aus Russisch Turkestan.
3. Heft. M. Büsgen, Hj. Jensen u. W. Busse: Vegetationsbilder aus Mittel- und Ost-Java.
4. Heft. H. Schenck: Mittelmeerbäume.
5. Heft. R. v. Wettstein: Sokótra.
6. Heft. Emerich Zederbauer: Vegetationsbilder aus Kleinasien.
7. u. 8. Heft. Johs. Schmidt: Vegetationstypen von der Insel Koh Chang im Meerbusen von Siam.

IV. Reihe: 1. Heft. E. Ule: Ameisenpflanzen des Amazonasgebietes.
2. Heft. Walter Busse: Das südliche Togo.
3. u. 4. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falkland-Inseln und von Südgeorgien.
5. Heft. Walter Busse: Westafrikanische Nutzpflanzen.
6. Heft. F. Börgesen: Algenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer.
7. Heft. Anton Purpus u. Carl Albert Purpus, Arizona.
8. Heft. A. Th. Fleroff: Wasser- und Bruchvegetation aus Mittelrussland.

V. Reihe: 1. u. 2. Heft. M. Koernicke und F. Roth: Eifel und Venn.
3. bis 5. Heft. Richard Pohle: Vegetationsbilder aus Nordrussland.
6. Heft. M. Rikli, Spanien.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. I: Zentrales Steppengebiet.
8. Heft. Carl Albert Purpus, Mexikanische Hochgipfel.

VI. Reihe: 1. Heft. Karl Rechinger, Samoa.
2. Heft. Karl Rechinger, Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel.
3. Heft. Ernst Ule, Das Innere von Nordost-Brasilien.
4. Heft. H. Brockmann-Jerosch und A. Heim, Vegetationsbilder vom Nordrand der algerischen Sahara.
5. u. 6. Heft. Heinrich Schenck, Alpine Vegetation.
7. Heft. Walter Busse, Deutsch-Ostafrika. II: Ostafrikanische Nutzpflanzen.
8. Heft. P. Dusén und F. W. Neger, Chilenisch-patagonische Charakterpflanzen.

VII. Reihe: 1. u. 2. Heft. A. Ernst, Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java und Sumatra.
3. Heft. Otto Feucht, Der nördliche Schwarzwald.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Dalmatien.
5. Heft. Felix Rosen, Charakterpflanzen des abessinischen Hochlandes.
6. u. 7. Heft. Th. Herzog, Pflanzenformationen aus Ost-Bolivia.
8. Heft. M. Rikli, Vegetationsbilder aus Dänisch-Westgrönland.

VIII. Reihe: 1. Heft. F. Seiner, Trockensteppen der Kalahari.
2. Heft. Carl Skottsberg, Vegetationsbilder von den Juan Fernandez-Inseln.
3. Heft. Otto Feucht, Die schwäbische Alb.
4. Heft. L. Adamović, Vegetationsbilder aus Bosnien und der Herzegowina.
5. u. 6. Heft. T. Johnson, Die Flora von Irland.
7. Heft. M. Büsgen, Vegetationsbilder aus dem Kameruner Waldland.
8. Heft. H. Schenck, Tropische Nutzpflanzen, II.

IX. Reihe: 1. u. 2. Heft. G. Karsten, Kalifornische Coniferen.
3. Heft. Eugen Baumann, Vegetation des Untersees (Bodensee).
4. u. 5. Heft. Josef Brunnthaler, Vegetationsbilder aus Südafrika (Karroo und Dornbusch).
6. u. 7. Heft. Karl Müller, Vegetationsbilder aus dem Schwarzwald.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.



